

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Departamento de Ingeniería Mecánica



INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL MECÁNICA
PROYECTO FIN DE CARRERA

**ESTUDIO DE MÉTODOS DE FIJACIÓN DE
PALOMILLAS A PERFIL METÁLICO EN
ASCENSORES**

AUTOR: ANTÍA VIDAL LÓPEZ-VALEIRAS

TUTOR: M^a BELÉN MUÑOZ ABELLA

JULIO, 2010

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN

1.1.- MOTIVACIÓN.....	8
1.2.- OBJETIVO.....	8
1.3.- ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	9

2.-ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.-DEFINICIÓN.....	10
2.2.-HISTORIA DEL ASCENSOR.....	10
2.3.-SCHINDLER ESPAÑA.....	14
2.3.1.- Presentación.....	14
2.3.2.- Cultura Corporativa.....	14
2.3.2.1.- Objetivos fundamentales.....	14
2.3.2.2.- Política de calidad.....	15
2.3.3.- Calidad.....	15
2.3.4.- Medioambiente.....	16
2.3.4.1.- Perfil ambiental.....	16
2.3.4.2.- Política ambiental.....	16
2.3.5.- Servicios.....	17
2.3.5.1.- Ascensores pasajeros.....	18
2.3.5.2.- Ascensores especiales.....	18
2.3.5.3.- Escaleras y rampas.....	20
2.3.5.4.- Modernizaciones.....	20
2.3.5.5.- Mantenimiento y reparación.....	21
2.3.5.6.- Rehabilitación.....	22
2.3.6.- Obras representativas (en los últimos 10 años).....	22

3.-ELEMENTOS DE UN ASCENSOR

3.1.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN ASCENSOR.....	25
3.1.1.-Grupo tractor en los ascensores.....	26
3.1.2.-Maniobras de control.....	27
3.1.3.-Cabina.....	27
3.1.4.-Suspensión.....	28
3.1.5.-Dispositivo de mando y señalización.....	29
3.1.6.-Componentes de seguridad.....	29
3.1.7.-Puertas de piso y de cabina.....	31
3.1.8.-Contrapeso.....	31
3.1.9.-Guías.....	32

3.2. –FIJACIONES DE LAS GUÍAS DEL ASCENSOR.....	34
---	----

3.3.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN ASCENSOR.....	39
--	----

3.3.1.- Montaje de un ascensor.....	41
-------------------------------------	----

4.-PROCEDIMIENTOS PARA MEDIR EL TIEMPO

4.1.-ERRORES EN LA MEDIDA DEL TIEMPO.....	50
---	----

4.2.- MEDIDAS DE TIEMPO (POR CRONÓMETRO).....	50
---	----

5- MÉTODOS DE FIJACIÓN DE PALOMILLAS A PERFIL METÁLICO

5.1.- INTRODUCCIÓN.....	52
-------------------------	----

5.2.- ESTRUCTURA DE PERFIL METÁLICO.....	53
--	----

5.2.1.- Ventajas de las estructuras metálicas.....	53
--	----

5.2.2.- Donde no construir estructuras metálicas.....	53
---	----

5.2.3.- Estructura metálica para el hueco de un ascensor.....	54
---	----

5.2.4.- Proceso de montaje.....	54
---------------------------------	----

5.2.- SOLDADURA

5.2.1.- Introducción a la soldadura.....	58
--	----

5.2.2.-Procedimiento de soldadura por arco.....	59
---	----

5.2.2.1- Diseño de uniones y terminología.....	59
--	----

5.2.2.2.- Simbología de la soldadura (representación gráfica).....	60
--	----

5.2.3- Soldadura por arco con electrodos revestidos.....	62
--	----

5.2.3.1.-Proceso.....	62
-----------------------	----

5.2.3.2.-Seguridad.....	63
-------------------------	----

5.2.3.3.- Elección y denominación del electrodo.....	64
--	----

5.2.3.4.- Estabilidad de arco.....	71
------------------------------------	----

5.2.3.5.-Depósito de cordones.....	72
------------------------------------	----

5.2.3.6.-Problemas y defectos comunes.....	72
--	----

5.2.4.-Aplicación de la soldadura al montaje de ascensores.....	74
---	----

5.2.4.1-Nivel de calidad de la soldadura.....	77
---	----

5.2.4.2.-Selección del proceso de soldadura.....	77
--	----

5.2.4.3.-Certificación necesaria.....	78
---------------------------------------	----

5.2.4.4.-Cualificación de los soldadores.....	78
---	----

5.2.4.5.-Medidas de Seguridad.....	79
------------------------------------	----

5.2.4.6.-Equipo de soldeo.....	79
--------------------------------	----



5.3.- PERFIL HALFEN.....	81
5.4.- TALADRO EN PERFIL METÁLICO.....	84
5.5.1.-Taladro.....	84
5.5.2.- Roscado.....	84
5.5.3.- Taladro magnético especial para metal.....	88

6.- ESTUDIOS COMPARATIVOS

6.1.-INTRODUCCIÓN.....	92
6.2.-ESTUDIO DE SOLDADURA.....	93
6.2.1.-Herramientas.....	93
6.2.2.-Ventajas.....	93
6.2.3.-Desventajas.....	93
6.2.3.-Seguridad.....	93
6.2.4.-Descripción.....	94
6.3.-ESTUDIO DE PERFILES TIPO HALFEN.....	97
6.3.1.-Herramientas.....	97
6.3.2.-Ventajas.....	97
6.3.2.-Desventajas.....	97
6.3.3.-Seguridad.....	97
6.3.4.-Descripción.....	98
6.4.-ESTUDIO DE TALADRO EN VIGA.....	100
6.4.1.-Herramientas.....	100
6.4.2.-Ventajas.....	100
6.4.3.-Desventajas.....	100
6.4.4.-Seguridad.....	101
6.4.5.-Descripción.....	101
6.5.-CATÁLOGO DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	104
6.6.-ESTUDIO ECONÓMICO.....	105
6.6.1.- Estudio económico de la soldadura.....	105
6.6.2.- Estudio económico de perfiles tipo Halfen.....	108
6.6.3.- Estudio económico de taladro en perfil metálico.....	109

7.-DISCUSIÓN DE LOS MÉTODOS

7.1.-MÉTODO.....	113
7.1.1.- Seguridad.....	113
7.1.2.- Perspectiva del cliente.....	114
7.1.3.- Tiempo de instalación.....	116



7.2.-COSTES.....	117
7.3.- TABLA COMPARATIVA.....	119

8.- CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

8.1.- CONCLUSIONES.....	120
8.2.- TRABAJOS FUTUROS.....	120

9.- BIBLIOGRAFÍA.....121

10.- ANEXOS.....122

MEDIOAMBIENTE (SCHINDLER)	
Certificados 1.....	123
Certificado 2.....	130
Política ambiental.....	135
SOLDADURA (certificaciones)	
Anexo 1.....	136
Anexo 2	138
Anexo 3.....	141
PLANOS	
Planos de ascensor de 6 paradas.....	142
Planos de ascensor de 12 paradas.....	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.2.1.Artilúgios elevadores de siglos atrás.....	10
Figura 2.2.2. Polipastos griegos.....	11
Figura 2.2.3.Primeros ascensores s.XIX.....	12
Figura 2.3.1Torre Espacio y Torre Sacyr.....	23
Figura 2.3.2.Torre Iberdrola Bilbao.....	23
Figura 2.3.3.Centro Comercial Zielo de Pozuelo.....	24
Figura 2.3.4.Faro de Moncloa.....	24
Figura 2.3.5.Estadio Santiago Bernabeu.....	24
Figura 3.1.1.Instalaciones de ascensores típicas.....	26
Figura 3.1.2.Eschema del grupo tractor.....	26
Figura 3.1.3.Tipos de grupo tractor	27
Figura 3.1.4.Cabina de un ascensor y sus componentes.....	28
Figura 3.1.5.Elementos de suspensión.....	28
Figura 3.1.6.Elementos de mando.....	29
Figura 3.1.7.Ubicación de componentes de seguridad.....	29
Figura 3.1.8.Puertas de piso y de cabina.....	31
Figura 3.1.9.Contrapeso.....	32
Figura 3.1.10.Guías.....	32
Figura 3.1.11.Tipos de guías según su forma.....	33
Figura 3.1.12.Tipos de guías según su colocación	33
Figura 3.2.1.Palomilla tipo Z.....	34
Figura 3.2.2.Explodonado de una palomilla.....	35
Figura 3.2.3.Esfuerzos de palomillas tipo Z	35
Figura 3.2.4.Variaciones de posiciones de las palomillas	36
Figura 3.2.5.Palomillas tipo L y tipo omega	36
Figura 3.2.6.Plano en planta de la colocación de las palomillas	37
Figura 3.2.7.Estructura del hueco de un ascensor.....	38
Figura 3.3.1.Tabla de proceso de suministro e instalación de un ascensor.....	39
Figura 3.3.2.Tabla de descripción del montaje de un ascensor.....	41
Figura 3.3.3.Tabla de pasos variables según altura.....	42
Figura 3.3.4.Comprobación y preparación.....	43
Figura 3.3.5.Plataforma de trabajo.....	43
Figura 3.3.6.Eschema de disposición.....	43
Figura 3.3.7.Colocación de plomadas.....	43
Figura 3.3.8.Primer y segundo anillo soporte.....	44
Figura 3.3.9.Primer juego de guías.....	44
Figura 3.3.10.Introducción de guías en el hueco.....	44
Figura 3.3.11.Cabina como plataforma.....	45
Figura 3.3.12.Acopio de guías.....	45
Figura 3.3.13.Técnico ajustando guías.....	45
Figura 3.3.14.Contrapeso.....	45
Figura 3.3.15.Visión de guías y palomillas fijadas.....	46
Figura 3.3.16.Proceso de colocación del motor del ascensor.....	47

Figura 5.2.1. Estructura metálica para alojar el ascensor.....	55
Figura 5.2.2. Ejemplos de estructuras metálicas.....	56
Figura 5.3.0. Esquema de los tipos de soldadura.....	57
Figura 5.3.1. Tipos de uniones en soldadura.....	59
Figura 5.3.2. Tipos de soldadura.....	60
Figura 5.3.3. Simbología de soldadura	60
Figura 5.3.4. Detalle de un plano de soldadura de una palomilla.....	61
Figura 5.3.5 Soldadura por arco con electrodos revestidos.....	62
Figura 5.3.6. Tabla de tipos de electrodos	67
Figura 5.3.7. Nomenclatura en soldadura.....	67
Figura 5.3.8. Tabla de lectura de las características de los revestimientos	68
Figura 5.3.9. Defectos, causas y soluciones de la soldadura.....	72
Figura 5.4.1. Perfil y tornillo Halfen, dentados.....	82
Figura 5.4.2. Flexibilidad en el montaje tipo Halfen.....	83
Figura 5.5.1. Broca de taladrar.....	84
Figura 5.5.2. Rosca.....	85
Figura 5.5.3. Tornillo de unión.....	86
Figura 5.5.4. Unión mediante espárragos.....	86
Figura 5.5.5. Unión mediante tornillo pasante.....	86
Figura 5.5.6. Unión mediante tornillo prisionero.....	87
Figura 5.5.7. Unión mediante tuerca.....	87
Figura 5.5.8. Taladro (Euroboor ECO 32T).....	88
Figura 5.5.9. Tabla de especificaciones Euroboor 32T.....	88
Figura 5.5.10. Tabla problemas y soluciones en Euroboor Eco 32T.....	89
Figura 6.2.1. Detalle de plano de soldadura.....	94
Figura 6.2.2. Tabla de tiempos en soldadura.....	95
Figura 6.2.3. Colocación de la palomilla.....	96
Figura 6.2.4. Cordones de soldadura.....	96
Figura 6.2.5. Palomilla soldada y fijada.....	96
Figura 6.3.1. Tabla de tiempos en perfil tipo Halfen.....	98
Figura 6.3.2. Perfil tipo Halfen.....	99
Figura 6.3.3. Colocación de la palomilla.....	99
Figura 6.3.4. Palomilla atornillada y fijada.....	99
Figura 6.4.1. Tabla de tiempos en taladro.....	102
Figura 6.4.2. Palomilla semi-atornillada en el perfil metálico.....	103
Figura 6.4.3. Taladradora magnética	103
Figura 6.4.4. Proceso de roscado.....	103
Figura 6.4.5. Palomilla fijada	103
Figura 6.5.1. Escuadra.....	104
Figura 6.5.2. Metro.....	104
Figura 6.5.3. Nivel.....	104
Figura 6.5.4. Llave de ajuste manual.....	104
Figura 6.5.5. Martillo.....	104
Figura 6.5.6. Atornilladora de impacto.....	104
Figura 6.5.7 Taladradora magnética.....	104
Figura 6.5.8. Grupo de soldar.....	104
Figura 6.5.9. Radial.....	104



<i>Figura 7.1.1. Tabla comparativa de tiempos.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 7.2.1. Tabla comparativa de costes.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 7.3.1. Tabla comparativas de métodos.....</i>	<i>119</i>

1.-INTRODUCCIÓN

1.1.-MOTIVACIÓN

La realización de este proyecto nace de la necesidad evaluar las alternativas existentes para la fijación de guías en el montaje de un ascensor, reduciendo lo máximo posible este proceso, a nivel temporal y económico.

La soldadura es el método válido más utilizado, pero con unos inconvenientes claros tales como, la certificación y cualificación de los elementos soldados, que motivan este estudio. Hoy en día la seguridad y certificación es sumamente importante, en cualquier tipo de montaje y por supuesto en el de ascensores. Para poder asegurar un trabajo de soldadura, la solución pasa por certificar y cualificar a los técnicos de montaje; esto supone un coste añadido al precio del ascensor y unos gastos que pueden ir aumentando con la demanda de ascensores a lo largo del tiempo.

Por lo tanto, en este proyecto se pretende investigar los tres métodos posibles para las fijaciones de las guías de un ascensor, para ver cual es la opción óptima, sobre todo desde el punto de vista económico que es lo que reclama el cliente.

Este proyecto se va a realizar con la colaboración de la empresa de ascensores Schindler

1.2.-OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es el estudio de métodos de fijación de las guías de los ascensores en estructuras metálicas, como posibles alternativas a la soldadura, evaluando los tiempos de proceso que reducirían el tiempo de montaje total y con ello los costes.

Para ello se estudiarán tres casos prácticos principales: la soldadura, el taladro en viga y los perfiles tipo halfen.

Para concluir, se determinará la validez de las soluciones estudiadas resultando imprescindible la valoración económica de cada alternativa.

1.3.-ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

CAPÍTULO 1: Introducción

CAPÍTULO 2: *“Antecedentes teóricos”*, se procede a la definición e historia del ascensor y se da una visión de la empresa Schindler de ascensores, con la que se realiza este proyecto.

CAPÍTULO 3: *“Elementos del ascensor”*, se explican brevemente los elementos constitutivos de un ascensor. Se explica con mayor atención las palomillas, es decir, los elementos de fijación de las guías del elevador; y para terminar se explica el suministro e instalación de un ascensor en Schindler.

CAPÍTULO 4: *“Procedimientos para medir el tiempo”* se definen los métodos de medida de tiempo y los errores que se cometen.

CAPÍTULO 5: *“Métodos de fijación de palomillas a perfil metálico”* se realiza una introducción teórica de los tres métodos de estudio (soldadura, perfil halfen, taladro en viga) en una estructura de perfil metálico.

CAPÍTULO 6: *“Estudios comparativos”* se lleva a cabo la medición de tiempos de cada método, explicando el proceso y se realiza el estudio económico de cada uno de ellos.

CAPÍTULO 7: *“Discusión de los métodos”*, se analizan los resultados obtenidos en el capítulo anterior tras las hipótesis establecidas.

CAPÍTULO 8: *“Conclusiones y trabajos futuros”*, se expone la conclusión o conclusiones finales del proyecto.

CAPÍTULO 9: *“Bibliografía”* se introduce el material de consulta y enlaces utilizados.

CAPÍTULO 10: *“Anexos”*, se adjuntan certificaciones y planos.

2.-ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.-DEFINICIÓN

Un ascensor o elevador es un sistema de transporte vertical diseñado para movilizar personas o bienes entre diferentes alturas. Puede ser utilizado ya sea para ascender o descender en un edificio o una construcción subterránea. Se conforma con partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan conjuntamente para lograr un medio seguro de movilidad.

Considerándolo un medio de transporte, sería el segundo más utilizado después del automóvil.

2.2.-HISTORIA DEL ASCENSOR

Pese a que hace siglos que existen relatos de artilugios elevadores destinados a mover cargas, movidos por potencia animal (su esquema era básicamente una polea, una plataforma atada a un extremo de la cuerda, y unos caballos – o humanos – tirando del otro extremo) los ascensores mecánicos para pasajeros, tal y como hoy los conocemos son un invento del siglo XIX. Aún así, cuando nacieron, subirse a aquellos primeros ascensores de vapor era una especie de ruleta rusa. Los periódicos hablaban con demasiada frecuencia de elevadores que se desplomaban, lo cual no contribuía demasiado a su popularización.

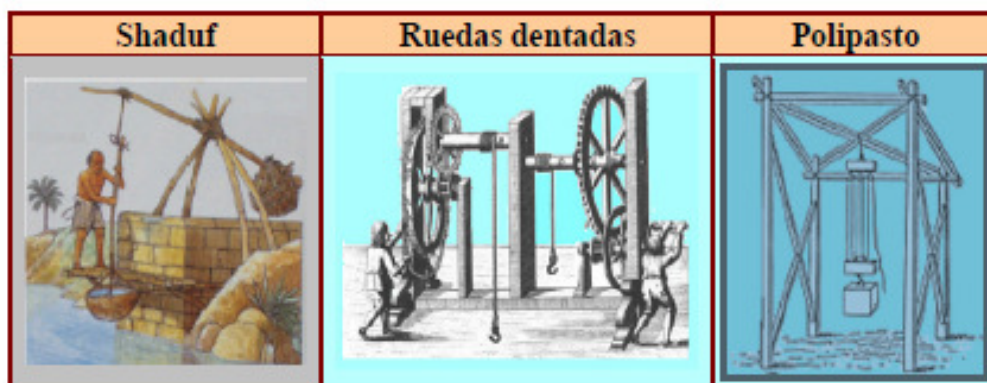


Figura 2.2.1.Artilugios elevadores siglos atrás

Ruinas de la Roma antigua muestran signos de la existencia de guías por las que se desplazaban las plataformas de elevación. La construcción de los grandes edificios o monumentos precisaron además de una cantidad de gente enorme de algún dispositivo de elevación.

Aunque no existan documentos fidedignos, se admite que los grandes templos, etc... emplearon aparatos elevadores para construir los grandes monumentos de la antigüedad, como la torre de Babel, las pirámides de Egipto.

Algunos hitos destacables en la antigüedad son:

-2820 a.C: en China se obtienen fibras resistentes a partir de la planta de cáñamo, con las que los artesanos fabrican las primeras cuerdas. En épocas primitivas, los seres humanos utilizaban lianas, tiras y correas de cuero para atar. Las cuerdas chinas nuevas demostraron ser muy resistentes, tanto a la tracción como a las inclemencias del tiempo. Se usaron para las primeras instalaciones de transporte vertical y en el campo de navegación a vela.

-1510 a.C: en Mesopotamia se aplica la rueda (usada en carros, tornos de alfareros, ruelas) en dispositivos mecánicos que modifican el modo de utilizar las fuerzas simplificando el trabajo.

-700 a.C: los griegos desarrollan los llamados polipastos. Compuestos de una polea fija, una polea móvil a la que se sujeta el objeto a desplazar y una cuerda que pasa a través de ellas, uno de sus extremos se fija a la polea fija y el otro extremo queda libre para aplicar la fuerza.

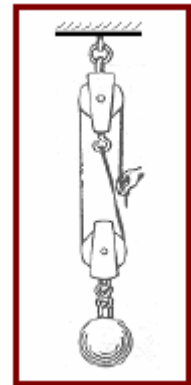


Figura 2.2.2. Polipastos griegos

-64 a.C: en la antigua Roma el ascensor no era en modo alguno cosa rara. Se dispone incluso de una descripción bastante completa del ascensor instalado en el palacio de Nerón. Según esta descripción, la cabina construida con madera de sándalo oloroso, estaba suspendida de un cable y guiada por cuatro carriles de madera dura. Un cojín de cuero, de 1m de grosor unido al suelo de la cabina, servía de dispositivo de seguridad. El foso del hueco tenía forma de cono, de manera que el cojín se afianzaba en él, en caso de ruptura del cable, amortiguando así el efecto de la caída. Los esclavos movían la cabina por medio de un torno, que era accionado después de haber recibido una orden de marcha, por medio de una campana. Las marcas de colores en el cable, indicaban la posición de la cabina. La altura de elevación llegaba hasta los 40m.

En el siglo XIX se desarrolló una gran demanda de un mecanismo para subir y bajar mercancías y gente. A medida que se fueron construyendo edificios más altos, la gente se sintió menos inclinada a subir escaleras empinadas. Los grandes almacenes comenzaron a prosperar, y surgió la necesidad de un aparato que trasladara a los clientes de un piso a otro y empleara un mínimo de esfuerzo. El primer inventor que hizo la demostración de un satisfactorio sistema elevador de pasajeros resultó ser un estadounidense de Vermont, llamado Elisha Otis. El 30 de agosto de 1957 se inició el sistema de puertas automáticas en los ascensores de pasajeros, haciendo que el proceso de abrir y cerrar la puerta se eliminara.

Elisha Otis diseñó y construyó el primer ascensor que incluía un mecanismo automático de seguridad, en caso de que hubiera alguna avería en el cable. Para 1853 había establecido su propio negocio de fabricar ascensores. El año siguiente Otis hizo la demostración de este invento en una exposición que se llevó a cabo en Nueva York.

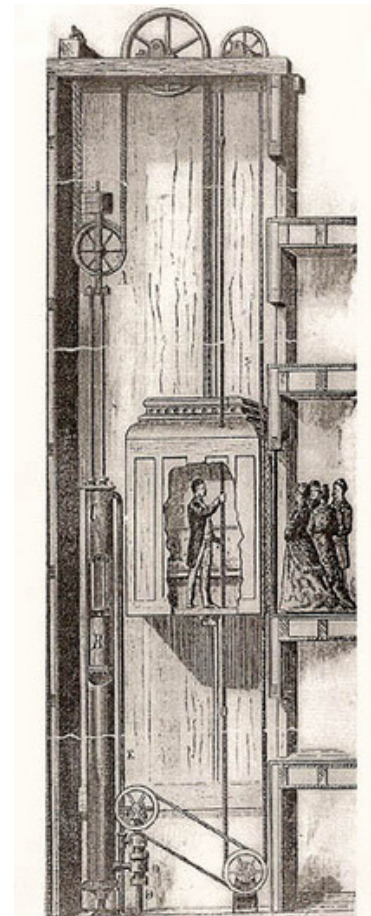


Figura 2.2.3 Primeros ascensores s. XIX

Los negocios pronto se dieron cuenta del potencial del artefacto recién inventado, y en 1857 se instaló el primer ascensor de pasajeros en un gran almacén ubicado en la avenida Broadway, en la ciudad de Nueva York. Movido a vapor, este ascensor subía cinco pisos en menos de un minuto. En aquel entonces, eso era rápido. En contraste con eso, hoy los ascensores de uno de los edificios más altos del mundo, el Sears Tower, en Chicago, suben rápidamente 412 metros en menos de un minuto.

Hasta 1904, los elevadores hidráulicos fueron el sistema dominante en los edificios altos. No obstante, a finales de la década de 1880 comenzaron a instalarse los primeros ascensores eléctricos de engranajes, los cuales eran solo aptos para edificios de poca altura debido a su extremada lentitud. Este hecho, les impedía competir en igualdad de condiciones con los hidráulicos, y así fue hasta que llegó el cambio de siglo.

En el año 1904, la empresa Otis Elevator Co. instaló sus primeras máquinas con tracción eléctrica sin engranajes, las cuales inmediatamente convirtieron a los hidráulicos en obsoletos. Estos ascensores, rápidos y con límites de altura muy



elevados, revolucionaron la construcción de los rascacielos y permitieron la llegada en los años 20 de rascacielos de más de 100 plantas de altura como el mítico Empire State Building. Su funcionamiento era tan óptimo que en el año 1948 seguían siendo considerados el estándar.

HOY

Actualmente un complejo sistema de comandos y contactos gobiernan los ascensores que usamos a diario. Las computadoras han invadido los sistemas de control haciendo cada viaje en ascensor más confortable y seguro. Tener diez ascensores conectados trabajando en grupo se reduce a complejos programas de computadoras en lugar de enormes tableros con millones de relés.

Y EL FUTURO...?

Las redes de ascensores serán accesibles vía Internet, permitiendo a las empresas de mantenimiento realizar rutinariamente controles en los ascensores instalados en cualquier lugar del mundo al igual que hoy navegamos por distintas páginas de Internet. Los cables de acero serán reemplazados por materiales sintéticos de mayor resistencia y durabilidad. Los ascensores con reductor serán historia. Las cabinas podrán reconocer el idioma para aceptar comandos vocales eliminando la necesidad de apretar botones para colocar llamadas....

Lo que si es seguro es que los ascensores seguirán siendo parte de los desarrollos arquitectónicos acompañando el crecimiento en altura de los edificios.

2.3.- SCHINDLER ESPAÑA

2.3.1.- PRESENTACIÓN

Schindler es una compañía multinacional suiza especializada en fabricación, instalación, montaje y mantenimiento de ascensores y escaleras mecánicas. Opera en los cinco continentes con más de 40.000 empleados responsables de su éxito.



La presencia de Schindler en España se remonta a 1946, año en que Giesa comenzó a fabricar bajo la licencia del Grupo. En 1986, Schindler agrupa Giesa y el resto de compañías españolas en las que tenía intereses. Desde 1992, opera bajo la única denominación de Schindler, S.A.

A lo largo de más de cinco décadas, Schindler ha estado presente en importantes acontecimientos de la vida industrial y económica en nuestro país, tanto en grandes infraestructuras (Recinto Ferial de la Expo de Sevilla, Ciudad Olímpica de Barcelona, Ferrocarriles Metropolitanos de Valencia, Madrid, etc.) como en centros comerciales y obras residenciales. Schindler mantiene en España un gran parque de ascensores y escaleras mecánicas, con una plantilla de 3.319 personas, de las cuales aproximadamente 1.500 están asignadas al área de montaje y mantenimiento. Schindler transporta diariamente a más de 700 millones de personas en ascensores y escaleras mecánicas, a través de soluciones de movilidad innovadoras.

Hoy, Schindler está presente en todo el territorio nacional mediante una organización descentralizada compuesta por 12 direcciones regionales, 26 sucursales y más de 100 agencias y puntos de asistencia.

Schindler, es líder mundial en fabricación, instalación, mantenimiento y modernización de ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles, ocupando la primera posición en el mercado mundial de escaleras mecánicas.

2.3.2.- CULTURA CORPORATIVA

2.3.2.1.- OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Satisfacción del Cliente.

Satisfacción y motivación del empleado.

Crecimiento de la cuota de mercado.

Rentabilidad de la empresa.

2.3.2.2.- POLÍTICA DE CALIDAD:

Suministrar a nuestros clientes internos y externos, productos y servicios conformes a requisitos claramente establecidos. Estos requisitos deben orientarse al futuro y su cumplimiento compararse con la competencia para garantizar la satisfacción del usuario a largo plazo.

Mejorar de forma continua nuestros procesos de negocio y nuestro rendimiento operativo para satisfacer mejor las expectativas de nuestros clientes, mediante la prestación de servicios fiables en todo momento y lugar.

Evitar las desviaciones de los requisitos, implantando procesos de negocio y sistemas de formación de personal orientados a la prevención de defectos.

Todos los empleados y proveedores de SCHINDLER, S.A., adoptarán el principio de hacer las cosas bien a la primera, siempre.

Bajo esta perspectiva Schindler utiliza herramientas estratégicas de excelencia para implantar de la mejor manera su presencia en España.

2.3.3.- CALIDAD

Desde 1994 Schindler tiene la Certificación ISO 9001 suscrita por AENOR para todas sus actividades en España y hoy continúa proporcionando los medios y herramientas necesarias para que todas y cada una de las personas que forman la organización puedan cumplir con esta política de empresa.

Desde 1999 Schindler obtuvo el primer certificado de conformidad emitido a una empresa española por AENOR de acuerdo al módulo H, correspondiente a la Directiva 95/16 CE de Ascensores. Con la concesión de este certificado, AENOR avala el proceso completo de elaboración, ya que hacen referencia tanto a diseño, producción, instalación como a los ensayos finales del ascensor.

Desde el año 2000 Schindler fue auditada por AUDELCO, empresa externa de auditoría, obteniendo la Certificación de Prevención de Riesgos Laborales. Esta certificación ha sido la culminación de un intensivo proceso de Schindler S.A para la mejora de sus procesos de prevención de riesgos laborales y que la convierte en la empresa líder en seguridad en el sector.

Schindler estableció su política de prevención que rige todas las actuaciones y desarrollo de los procesos de la compañía. Esta política de prevención que fue presentada personalmente por el director general de la compañía a todos los trabajadores de Schindler España, implica a todos los niveles de la empresa, ya que incluye los objetivos de seguridad laboral en los objetivos anuales de gestión de los

niveles de directores y jefes de sucursal. La prevención de riesgos laborales se integra en la estructura organizativa de la empresa como un aspecto estratégico más.

Además, Schindler dispone de su propio Modelo de Gestión, el Ciclo de la Excelencia, y se ha evaluado a través del Modelo de la EFQM, obteniendo el Sello de la Excelencia en 2001 y recibiendo un Award de la EFQM en el Premio de la Calidad de 2002 en la máxima categoría.

2.3.4.- MEDIOAMBIENTE

2.3.4.1.- PERFIL AMBIENTAL

Schindler, S.A. fue la primera compañía de ascensores en España en obtener la certificación ambiental de acuerdo a la norma ISO 14001:2004 para la venta, el diseño, el desarrollo, la instalación, el mantenimiento y el servicio post-venta de ascensores, montacargas y sus componentes y repuestos. Y para la venta, la instalación, el mantenimiento y el servicio post-venta de plataformas elevadoras, escaleras mecánicas, andenes móviles y sus componentes para todas sus Sucursales y Delegaciones a nivel Nacional.

Certificados 1 y 2 (anexos)

2.3.4.2.- POLÍTICA AMBIENTAL

Gestionar Schindler de manera consistente con los principios de la conservación y protección ambiental, integrándolos en las decisiones de negocio. Cumplir con la legislación y mejorar continuamente el rendimiento ecológico.

Utilizar sistemas y componentes seleccionados considerando el impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida, dando prioridad al uso eficiente de la energía, a la compatibilidad con el medio ambiente y a la reutilización o tratamiento adecuado de los materiales sobrantes.

Controlar y limitar el impacto ambiental de los procesos operativos.

Consensuar soluciones con nuestros asociados y proveedores que limiten el impacto ambiental de los materiales y servicios suministrados.

Favorecer un diálogo abierto y constructivo sobre temas ambientales entre los empleados, comunicando a las partes interesadas el resultado del control del rendimiento ambiental.

Política ambiental (anexo)

2.3.5.- SERVICIOS

2.3.5.1.- ASCENSORES PASAJEROS

➤ **Ascensores Residenciales**

Schindler 3100

Schindler 3100 es la primera versión de toda la gama. Dirigida al segmento residencial básico, representa el sistema de transporte vertical más eficiente y competitivo del mercado, e incorpora todas las nuevas innovaciones tecnológicas que Schindler ha desarrollado.

Constituye la opción perfecta para aquellos proyectos residenciales de hasta 5 paradas, garantizando siempre un perfecto funcionamiento. Una alternativa que eclipsa a los ascensores hidráulicos.

Schindler 3100 ofrece las cargas más habituales en este segmento residencial, hasta 675 Kg, permitiendo el transporte de hasta 9 personas.

Tiene un diseño sencillo y elegante y al estar estandarizado permite una instalación rápida y eficaz. Es ecológico y consume muy poca energía, contribuyendo a reducir los gastos de funcionamiento. Sus efectos son apreciables al momento.

La cabina resulta muy atractiva por la viveza y luminosidad de sus colores y se adapta perfectamente a los diferentes ambientes que podemos encontrar en un edificio de viviendas. Gracias a los medios de suspensión y de tracción, es posible utilizar en huecos estándar cabinas hasta 25 cm más anchas. De este modo, podrá trasladar una o dos personas más que en huecos estándar. Los beneficios son evidentes.

Schindler 3300

El ascensor está diseñado con gran ingenio e incorpora todas las últimas innovaciones tecnológicas que Schindler ha desarrollado.

Constituye la opción perfecta para aquellos proyectos residenciales de hasta 10 paradas que requieren soluciones más completas y donde el ascensor entra a formar parte de la funcionalidad y la estética del edificio. Es cuidadoso con el medio ambiente, con uso racional de energía, lo que contribuye a disminuir los costes de funcionamiento.

Schindler 3300 ofrece las cargas más habituales en este segmento residencial, hasta 1.125 Kg, permitiendo el transporte de hasta 15 personas.

Schindler 3400

Schindler 3400 es su ascensor proyectado para un edificio de viviendas de hasta 21 paradas, con un nivel superior de acabado y una mayor flexibilidad.

Incorpora aquellas opciones que le puedan dar valor añadido a su instalación.

Empleando una tracción mediante máquina de imanes permanentes sin reductor, Schindler 3400 ofrece un gran confort de viaje al usuario, siendo asimismo respetuoso con el medioambiente al eliminarse el empleo de los lubricantes necesarios en aquellos equipos que incluyan reductor.

➤ Ascensores Comerciales

Schindler 5300

Schindler 5300 es el ascensor de pasajeros dirigido al sector comercial básico y medio. Cubre ampliamente todas las necesidades de este tipo de edificios.

Constituye la opción perfecta para aquellos proyectos comerciales de hasta 10 paradas y donde el ascensor entra a formar parte de la funcionalidad y estética del edificio.

Schindler 5300 ofrece las cargas más habituales en este segmento comercial, hasta 1.125 Kg y con capacidad para un transporte cómodo de hasta 15 personas.

Schindler 5400

Schindler 5400 ha sido diseñado específicamente para edificios comerciales, complejos de oficinas y establecimientos públicos, como aeropuertos... Es un ascensor para un edificio de hasta 30 paradas, que ofrece un rendimiento superior y un aspecto excepcional.

2.3.5.2.- ASCENSORES ESPECIALES

Minicargas

Montaplatos y ascensores para pequeñas cargas tenemos todas las soluciones para todo tipo de necesidad tanto en edificios nuevos como en existentes.

Schindler 2400

Es un ascensor de servicio extra grande, especialmente diseñado para edificios públicos y privados de tráfico elevado. Se adapta tanto a hoteles como a centros comerciales, edificios de oficinas, hospitales y estaciones de tren y de metro. Es económico y robusto.

Montacamas

Este ascensor está diseñado para el transporte confortable de pacientes y de aquellas personas que requieren cuidados específicos. Por ello es necesario que funcione con absoluta precisión. De modo que las personas puedan entrar y salir con facilidad, y llegar a su destino de forma rápida y confortable.

Montacargas

Este ascensor está dotado de una gran capacidad de soporte de carga para satisfacer un amplio margen de necesidades. Se adapta igual a un almacén como a un centro comercial o a una nave industrial. Soluciona las tareas complejas de transporte en cualquier lugar de forma simple, flexible, duradera y con un coste muy rentable.

Subescaleras

Schindler ofrece una solución para salvar las barreras arquitectónicas existentes en los edificios.

Montacoches

Es un sistema de ascensores para el transporte de coches, transportan fácilmente cualquier tipo de vehículos.

La capacidad de carga hasta 4.500 Kg es suficiente para transportar todo tipo de vehículos, incluido las personas y carga del mismo.

Plataformas

Las nuevas plataformas hidráulicas Schindler, ofrecen trabajar más cómodamente. Estos innovadores elevadores industriales son capaces de soportar y transportar cargas que van desde los 100 a los 10.000 Kg de peso, según el número de pistones hidráulicos empleados. Las características técnicas exclusivas que incorporan los hacen, además, aún más cómodos, robustos y fiables.

2.3.5.3. -ESCALERAS Y RAMPAS

Escaleras

La escalera Schindler son la solución perfecta para las instalaciones que solicitan requerimientos altos de transporte público pudiendo proporcionar velocidades superiores a 0,5 m/s y desniveles de hasta 13 metros.

El campo de aplicación de esta escalera es:

- Metro
- Ferrocarril
- Aeropuertos

Estas instalaciones tienen variantes para instalación en intemperie y se tiene la posibilidad de ancho de peldaños: 600, 800 y 1.000 mm.

Rampas y andenes móviles

Una gran variedad de diseños para todos los componentes visibles permite integrar las rampas móviles en cualquier ambiente arquitectónico, creando un conjunto armónico e individualmente adaptado: diversos anchos de rampa, placas de descanso de acero inoxidable o aluminio nervado, opcionalmente alumbrado de balaustrada, gran variedad de colores de pasamanos, cinco opciones de vidrio de balaustrada y diversos materiales de revestimiento.

Todas rampas móviles están preparadas para suministrar transmisiones de datos a larga distancia y dispositivo de control remoto opcional.

2.3.5.4.- MODERNIZACIONES

Schindler dispone de productos diseñados especialmente para cubrir las necesidades de modernización o sustitución de los ascensores y escaleras mecánicas existentes, en diferentes sectores del mercado, así como para instalaciones de altas prestaciones en edificios de gran altura.

2.3.5.5.- MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Mantenimiento

El mantenimiento preventivo tiene por objeto asegurar, en la mayor medida de lo posible, el correcto y normal funcionamiento de las instalaciones, eliminando y previniendo a tiempo los posibles fallos de material y funcionamiento y garantizando en todo momento una continuidad y seguridad en su utilización.

Para conseguir este objetivo es necesario efectuar una planificación inteligente que permita optimizar la correcta utilización de medios técnicos, materiales y humanos.

Todos los ascensores de personas deben ser revisados de forma periódica por una entidad colaboradora de la Administración, OCA, emitiendo el Acta de Inspección correspondiente, los acuerdos contractuales entre el cliente y Schindler, pueden obligar a la realización de un determinado número de visitas, unos trabajos de mantenimiento específicos, etc. fijados en el Contrato de Mantenimiento.

Por primera vez en Europa una norma se aplica al mantenimiento de ascensores y escaleras mecánicas: la EN 13015.

En esta norma, se exponen todas las regulaciones que determinan las instrucciones de mantenimiento de nuevas instalaciones.

En cuanto a instalaciones existentes la norma EN 13015 es igualmente relevante.

Reparación

Schindler Reparación es la acción realizada para restaurar la función requerida de un elemento defectuoso, a excepción de componentes mayores como se describe en EN 13015. Las pequeñas reparaciones se tratan normalmente mediante el proceso de "intervención".

Schindler Reparación dispone de una amplia gama de repuestos originales que garantizan el perfecto funcionamiento y seguridad de las instalaciones de transporte vertical, garantizando disponibilidad de repuestos originales, al mantener stocks mínimos en repuestos y materiales en todas nuestras sucursales, que se actualizan diariamente al disponer de un sistema informatizado de control de repuestos y seguimientos de stocks, así como un sistema de pedido a nuestras fábricas, para garantizar en todo momento una disponibilidad puntual de repuestos originales, necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

2.3.5.6.- REAHABILITACIÓN

Cada edificio tiene sus propias características por lo que elaboramos un proyecto completo en el que intervendrán, perfectamente coordinados, desde el arquitecto hasta el constructor.

Disponemos de profesionales que conocen a la perfección las reglamentaciones y que se encargan de facilitar la obtención de todos y cada uno de los permisos necesarios para desarrollar el proyecto; facilitamos todo tipo de información sobre las subvenciones a las que puede acogerse la rehabilitación.

2.3.6. -OBRAS REPRESENTATIVAS (EN LOS 10 ÚLTIMOS AÑOS)

2010. Instalación de ascensor y montaplatos y modernización del Faro de Moncloa (figura 2.3.4)

2010. Instalaciones para el Museo ABC (Madrid).

2009. Instalación del transporte vertical en el nuevo Centro Comercial Zielo de Pozuelo (figura 2.3.3).

2009. Acuerdo de mantenimiento de RENFE Cercanías.

2008. Transporte vertical de Torre Iberdrola en Bilbao, rascacielos de 165 m de altura y 41 plantas (figura 2.3.2).

2008. Transporte vertical del Corte Inglés de Salamanca.

2007. Transporte vertical del Corte Inglés de A Coruña.

2006. Inauguración de las instalaciones de transporte vertical en la nueva terminal T4 de Barajas.

2006. Modernización de los sistemas de transporte vertical en los edificios de Traumatología, Residencia General, Quirúrgico e Industrial de la Ciudad Sanitaria Miguel Servet (Zaragoza).

2005. Instalación del transporte vertical de la Ciudad Deportiva del Real Madrid en Valdebebas.

2005. Proveedor principal del transporte vertical Torre Espacio y Sacyr Vallehermoso (figura 2.3.1).

2004. Schindler presente en el Edificio Residencial más alto de Europa, Torre Lúgano, Benidorm, Alicante. 150 m de altura y 48 plantas.

2003. Transporte vertical de la Torre Millenium, en Sabadell.

2003. Instalaciones de Schindler en Metro Sur, de Madrid, y en el metro de Valencia.

2002. Instalación de modernos equipos de transporte vertical en dos emblemáticos estadios de fútbol españoles: el Santiago Bernabéu de Madrid (figura 2.3.5) y Mestalla de Valencia, que se suman otros tantos proyectos ya desarrollados en el Camp Nou de Barcelona y el Nuevo Vivero de Badajoz.

2002. Instalación de los ascensores y escaleras mecánicas de las estaciones del AVE Madrid-Zaragoza, así como en la estación del AVE de Guadalajara.

2001. Diseño e instalación de los nuevos ascensores del Puente Colgante de Bilbao.



Figura 2.3.1. Torre Espacio y Torre Sacyr



Figura 2.3.2. Torre Iberdrola Bilbao



Figura 2.3.3. Centro Comercial Zielo Pozuelo



Figura 2.3.4. Faro de Moncloa



Figura 2.3.5. Estadio Santiago Bernabeu

3.- ELEMENTOS DE UN ASCENSOR

3.1.-ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN ASCENSOR

Toda instalación comporta los apartados siguientes:

-Un lugar o espacio destinado al montaje de componentes que precisa toda instalación. Esta distribuido entre:

-Cuarto de máquinas: espacio o lugar donde remontan los componentes tales como: grupo tractor, armario de aparatos o maniobra y aparellaje eléctrico de protección. Actualmente la mayoría de ascensores no requieren ya de este espacio, lo que comporta ventajas al cliente en ahorro de espacio o ausencia de los típicos casetones en los tejados.

-Hueco: recinto por el que se desplaza la cabina y el contrapeso (si existe). Está materialmente delimitado por el foso, las paredes y el techo.

-Foso: zona inferior del hueco.

-Componentes: El ascensor por tratarse de un dispositivo complejo, está compuesto por múltiples componentes individuales, cada uno de los cuales han evolucionado acuerdo al desarrollo de las tecnologías. Se agruparán de la siguiente manera:

- Grupo de tracción
- Maniobra
- Cabina
- Suspensión
- Dispositivos de mando y señalización.
- Componentes de seguridad
- Puertas de piso y de cabina
- Contrapeso
- Guías

Las figuras siguientes muestran una instalación típica con cuarto de máquinas y otra sin cuarto de máquinas.

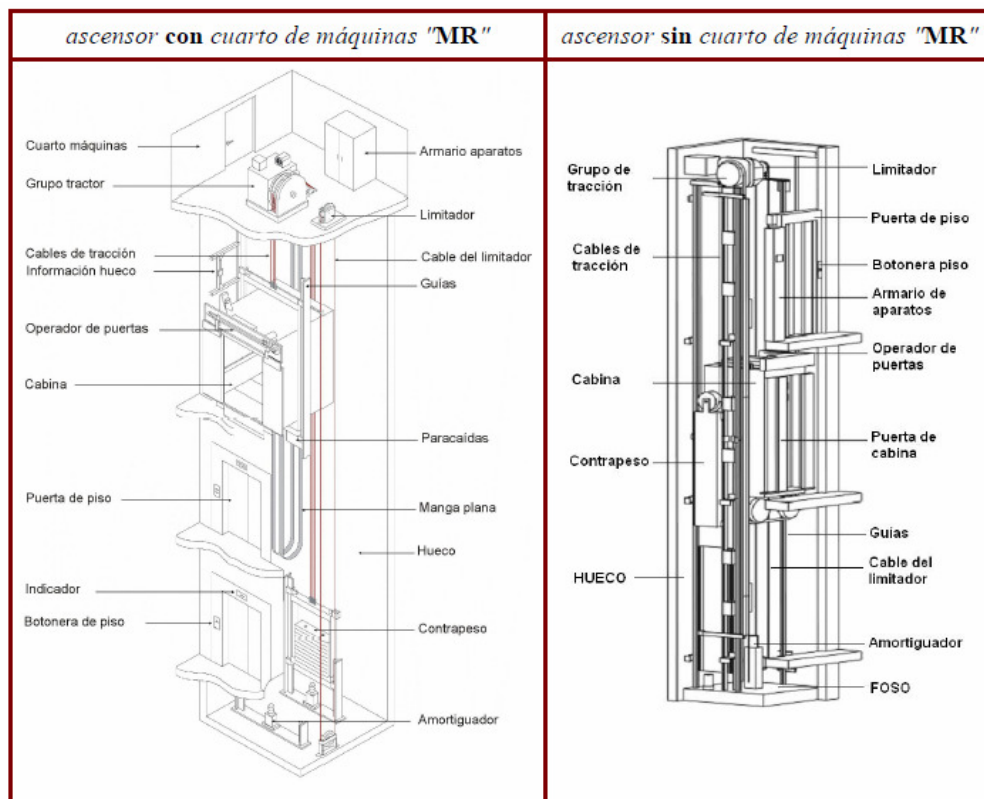


Figura 3.1.1. Instalaciones de ascensores típicas

3.1.1.-GRUPO TRACTOR EN LOS ASCENSORES

Los grupos tractores tienen como misión generar el desplazamiento de la cabina. Los ascensores en función del tipo de energía usada en su funcionamiento, se agrupan dentro de dos grandes bloques:

-Ascensores hidráulicos, en los que el grupo tractor tiene el cometido de crear la presión de aceite adecuada en el circuito hidráulico, para el desplazamiento de la cabina.

-Ascensores electromecánicos, el grupo tractor tiene el cometido de crear el movimiento angular por el medio de un motor eléctrico de corriente alterna AC, o corriente continua DC, transmitirlo a través de un reductor o transmitirlo directamente sin reductor, a la polea tractora para que junto con los cables de tracción lo transforme en un movimiento lineal.

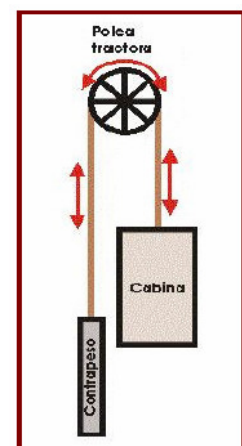


Figura 3.1.2.
Esquema grupo tractor

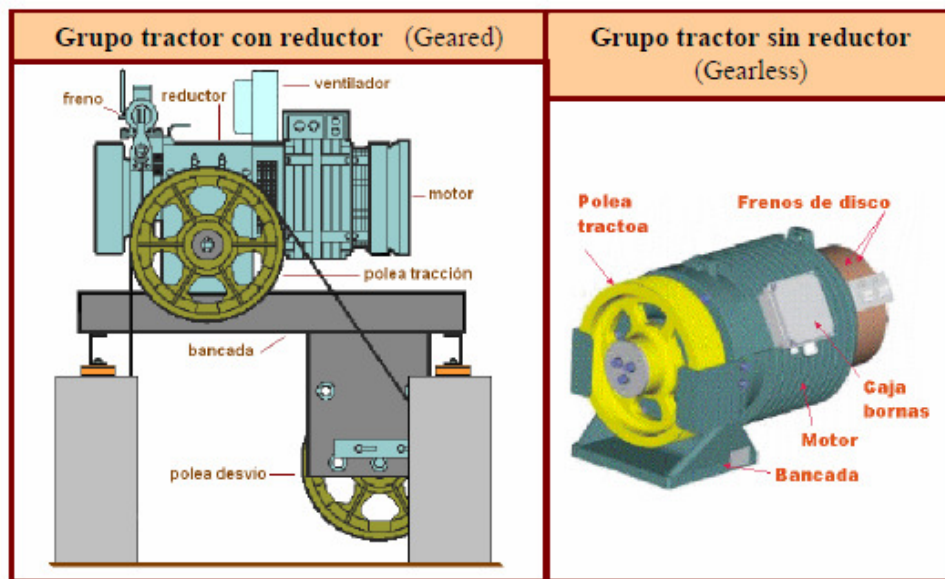


Figura 3.1.3. Tipos de grupo tractor

3.1.2.-MANIOBRAS DE CONTROL

La maniobra o control es el cerebro de toda instalación de ascensor. Su cometido principal (teniendo en cuenta otros requisitos posibles y situaciones) es además de transportar a los usuarios con rapidez y seguridad al piso de destino, decidir si la cabina está disponible, y en que secuencia u orden las llamadas son atendidas.

Actualmente, los controles de ascensores funcionan con microprocesadores electrónicos que mediante algoritmos de inteligencia artificial determinan la forma de administrar la respuesta a los pedidos de llamadas coordinando los distintos equipos para trabajar en conjunto.

3.1.3.-CABINA

La cabina por definición es el órgano o componente destinado a acoger y transportar a los usuarios y/o las cargas al piso de destino. Suspendida de los cables o correas de tracción, se desplaza a lo largo de un hueco. Unas zapatas o rodaderas la dirigen a través de unos perfiles de acero llamados guías.

Está compuesta principalmente por una armadura resistente (cabinas flotantes), o refuerzos (cabinas autoportantes) donde se fijan los dispositivos de guiado (zapatas), los dispositivos de detención y retención sobre las guías (paracaídas), los terminales de los cables o correas de suspensión y donde se apoya vía elementos elásticos (cabinas flotantes), o se fija (cabinas autoportantes) la caja o habitáculo usado para transportar a los usuarios o la carga.

Las dimensiones de las cabinas han de estar de acuerdo al tipo de carga a transportar (montacargas, montacoches, montacamás, etc). Con carácter general toda la cabina está compuesta de: suelo, paredes, techo, armadura o travesaños superior e inferior y largueros y puertas. El equipamiento y su decoración dependen del tipo de la instalación.

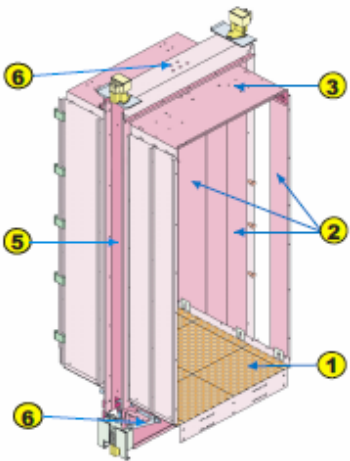
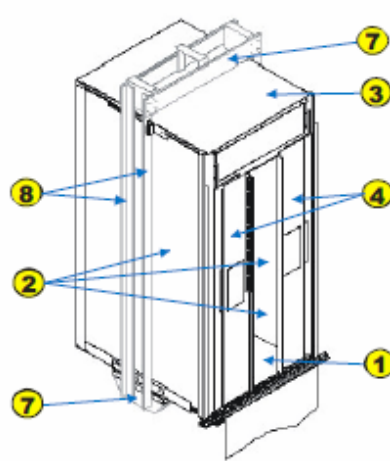
Composición		flotante	autoportante
1	Suelo		
2	Paredes (paños)		
3	Techo		
4	Puertas		
5	Armadura		
6	Yugos		
7	Travesaños		
8	Largueros		

Figura 3.1.4. Cabina de un ascensor y sus componentes

3.1.4.-SUSPENSIÓN

Conjunto de cables, correas y accesorios, que suspenden y desplazan la cabina y el contrapeso (si existe) a lo largo del recorrido del hueco. Estos son arrastrados por la polea tractora del grupo tractor.

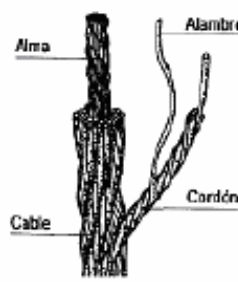

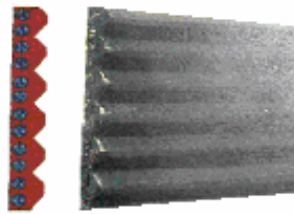
Cable	Correa
 <p>Constitución del cable.</p>  <p>Sección de cable con alma textil</p> <p>Sección de cable con alma metálica</p>	 <p>correa de tracción de perfil en V</p>

Figura 3.1.5. Elementos de suspensión

3.1.5.-DISPOSITIVOS DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN

Componentes que forman parte del mando y control de toda instalación de ascensor, necesarios para que los usuarios puedan dirigir su funcionamiento. Con independencia de la cantidad y tipos (dependientes del modo de funcionamiento y de las opciones implementadas), esos componentes pueden agruparse en dos grandes apartados de acuerdo a su función:

Elementos de mando:

- botoneras de piso
- botoneras de cabina

Elementos de señalización:

- posición de la cabina
- dirección del sentido de marcha
- disponibilidad de la instalación.



Figura 3.1.6. Elementos de mando

3.1.6.-COMPONENTES DE SEGURIDAD

Con el fin de evitar que los usuarios afronten situaciones de riesgo o viajes inseguros, toda la instalación de ascensor tiene que ir dotada por ley: por un lado de componentes específicos controlados por el mando que supervisan el estado de la instalación tanto en reposo como en funcionamiento, y por otro lado de componentes no controlados por el mando que en el caso de accidente, protejan a los usuarios de daños severos.

Entre los dispositivos y componentes específicos en el campo de la seguridad controlados por el mando se encuentran:

- La línea o circuito de seguridad, que controla permanentemente el estado del ascensor e informa al control de cualquier anomalía que detecta, parando la tracción y activando el freno mecánico.

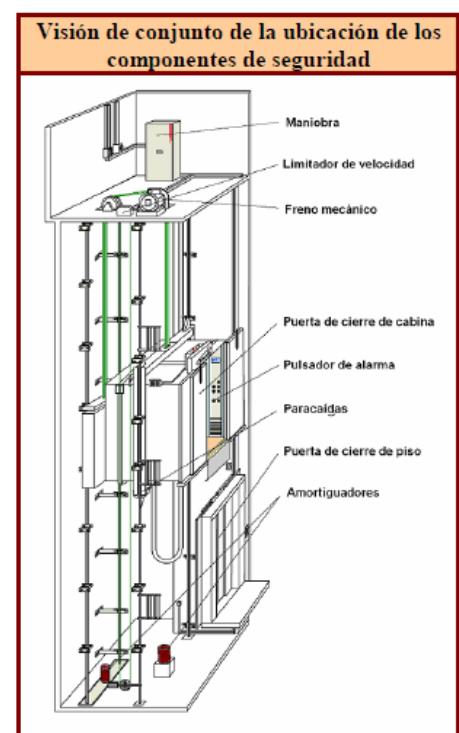


Figura 3.1.7. Ubicación componentes de seguridad

-El freno mecánico, se construye a efectos de seguridad de tal manera que, éste es aplicado en ausencia de alimentación por la acción de muelles

-Mando, control y estado de las puertas de cabina y pisos; las puertas de acceso a la cabina situadas en cada piso, sean de accionamiento manual, semiautomático o automático, sirven como barreras de protección al separar los pisos, del hueco del ascensor. Un dispositivo de bloqueo conocido como cerraja, asegura que la apertura de una puerta de piso, sólo sea posible en aquel piso donde se halla situada la cabina.

-Dispositivos de petición de ayuda, como los pulsadores de alarma, situados uno en el interior de la cabina, otro en su techo y otro en el suelo

Los dispositivos de seguridad, conocidos como pasivos debido a que solo actúan en caso de funcionamiento anómalo (exceso de velocidad, rotura de cables o correas de suspensión, etc...) son:

-Limitador de velocidad, dispositivo mecánico diseñado para activar una parada de emergencia cuando la cabina se desplaza a velocidad superior a una velocidad previamente ajustada, y disparar la activación del paracaídas si la velocidad sigue aumentando

-Paracaídas, dispositivo mecánico destinado a parar e inmovilizar la cabina, el contrapeso o la masa de equilibrado sobre sus guías, en caso de exceso de velocidad o de rotura de los órganos de suspensión.

-Amortiguadores, que sirven de tope deformable de final de recorrido y constituido por un sistema de frenado por fluido o muelle. Cumplen el objetivo de asegurar la detención de la cabina con una deceleración no peligrosa para los usuarios, cuando ésta sobrepasa el nivel de piso inferior o el nivel de piso superior

-Finales de emergencia, constituidos por contactos eléctricos de seguridad, situados a continuación del nivel de los pisos extremos y accionados por resbalón. Tienen el cometido de parar la instalación, antes de que la cabina o el contrapeso entren en contacto con los amortiguadores.

3.1.7.-PUERTAS DE PISO Y DE CABINA

Componentes de superficie llena que cierran bien el acceso al hueco, o bien el acceso a la cabina. De acuerdo al lugar de montaje de las puertas se agrupan en dos grandes bloques: Puertas de piso y puertas de cabina.

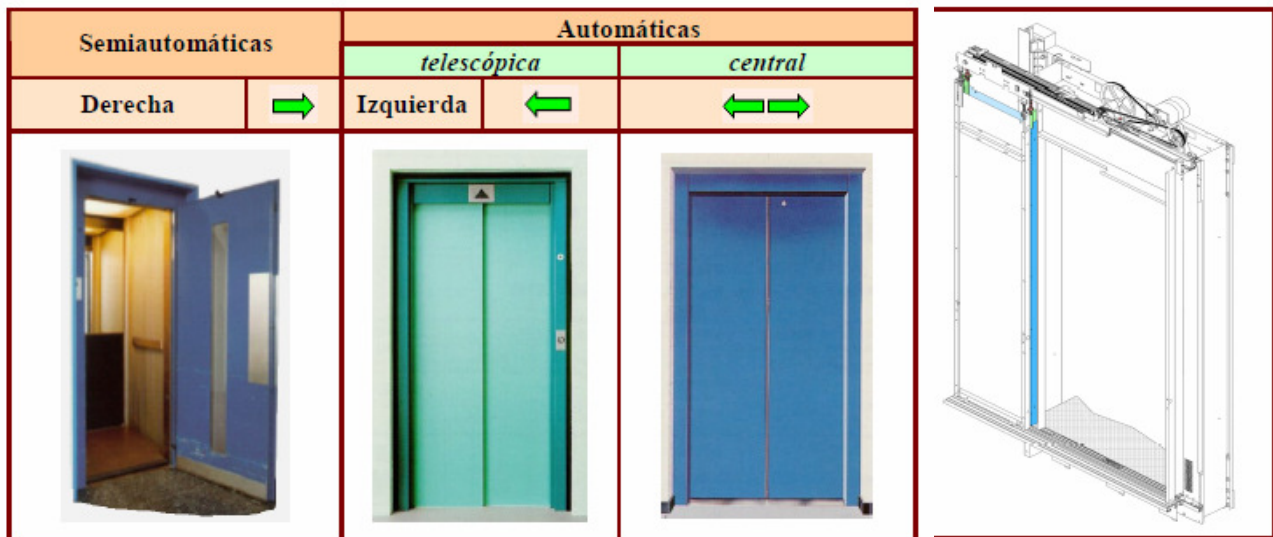


Figura 3.1.8. Puertas de piso y de cabina

3.1.8.-CONTRAPESO

Por definición se trata de la masa que asegura la tracción en los ascensores de adherencia. Por lo general está constituido por una armadura o bastidor realizado con perfiles de acero en la que se apilan los bloques de fundición o de hormigón necesario para el equilibrio de la instalación.

$$\text{Peso total del contrapeso} \\ = \text{Peso cabina} + \text{mitad del peso de la carga útil de cabina}$$

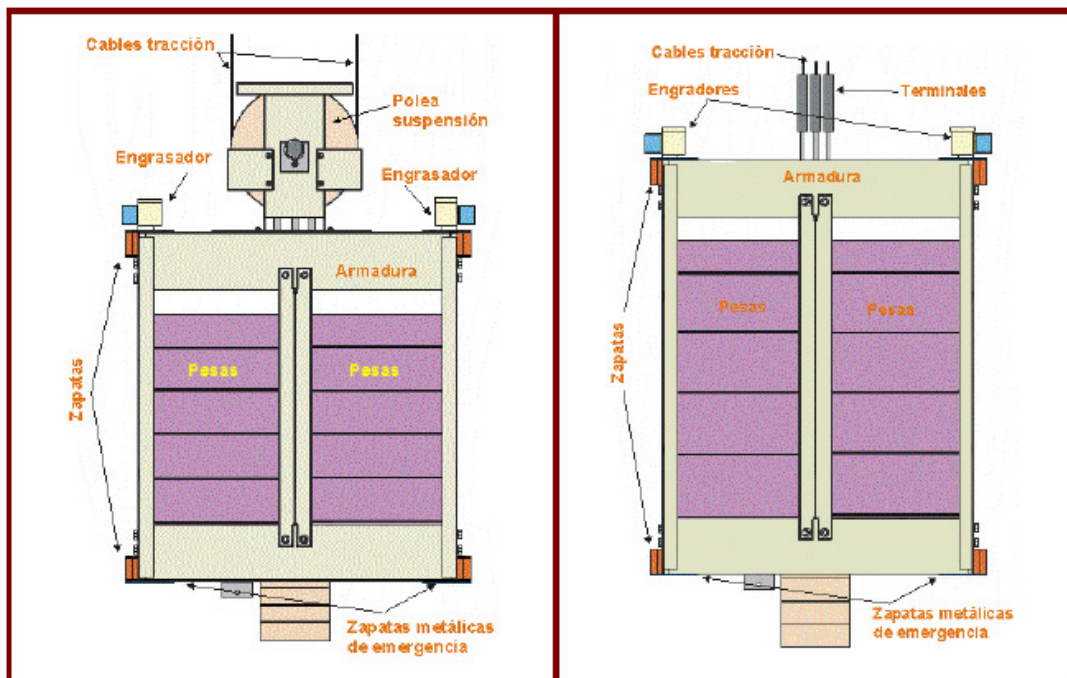


Figura 3.1.9. Contrapeso

3.1.9.-GUÍAS

Componentes rígidos destinados a guiar la cabina, el contrapeso o la masa de equilibrio por el hueco. Se usan perfiles de acero estirado, o perfiles de chapa preformada de acero.

Tanto la cabina como el contrapeso deben estar guiados cada uno por al menos 2 guías. Estas se hallan dispuestas a lo largo del hueco, sobre las palomillas (diferentes tipos según montaje y características del hueco) y sujetas a éstas por medio de presillas.

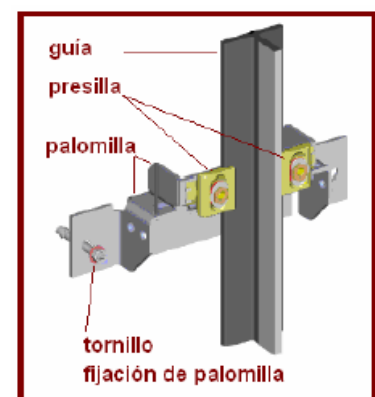


Figura 3.1.10. Guías

Hoy en día, los perfiles más utilizados son de tipo T machi-hembrados.




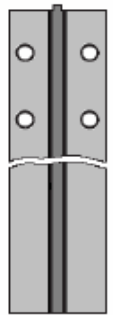
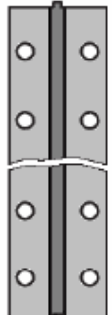
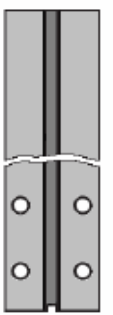


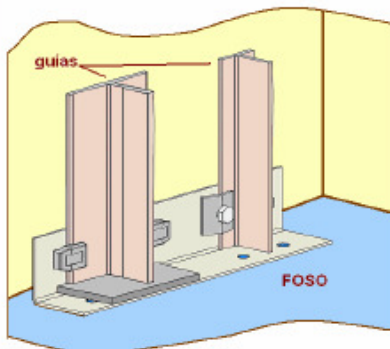
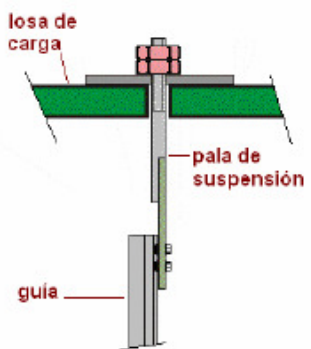
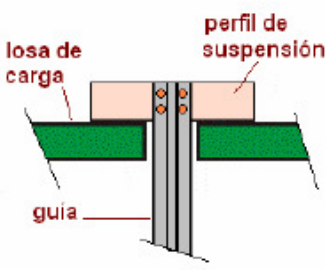
Guías de contrapeso		Guías de cabina tipo machi-embrada			
Perfil en V	Perfil en T	Perfil en T	<i>inferior</i>	<i>intermedio</i>	<i>superior</i>
					
Piezas de empalme					
					

Figura 3.1.11. Tipos de guías según su forma

De acuerdo a la resistencia y características de la obra, tanto las guías de cabina como del contrapeso pueden ser montadas bajo los dos criterios siguientes:

- Guías apoyadas: las que descansan sobre el suelo del foso.
- Guías suspendidas: las que cuelgan de la losa de carga del cuarto de máquinas.

Figura 3.1.12. Tipos de guías según su colocación

Guías apoyadas	Guías suspendidas	
	<i>guías T</i>	
		

3.2.-FIJACIONES DE LAS GUÍAS DEL ASCENSOR

Como se definió en el apartado anterior para guiar la cabina y el contrapeso se utilizan perfiles de acero estirado o de chapa preformada denominadas guías.

Para la cabina se utilizan dos guías dispuestas generalmente en los laterales del hueco, una a cada lado y para el contrapeso otras dos, pero éstas en el mismo lado; todas con las distancias correspondientes y calculadas por el departamento de ingeniería. Para fijar estas guías se utilizan unas piezas también de acero conocidas como palomillas o estribos de anclaje de guías. Éstas son las encargadas de soportar la flexión de las guías, que variará según el recorrido del ascensor, las características del hueco, del tipo de ascensor (mecánico o hidráulico) y de la carga. Las palomillas son las encargadas de mantener la verticalidad de las guías a lo largo de todo el recorrido y evitar las flexiones de éstas.

Existen diferentes tipos de palomillas con gran variedad de formas utilizadas en el montaje de un ascensor.

Los casos prácticos que se van a estudiar en este proyecto, corresponden al tipo de palomilla conocido como Z, ya que es la que normalmente se utiliza por las características de los huecos y por las posibilidades de métodos de fijación con la pared (pasamuros, soldadura, pernos...)

En la siguiente imagen se ve la palomilla Z que se fijaría a una de las paredes lateral.

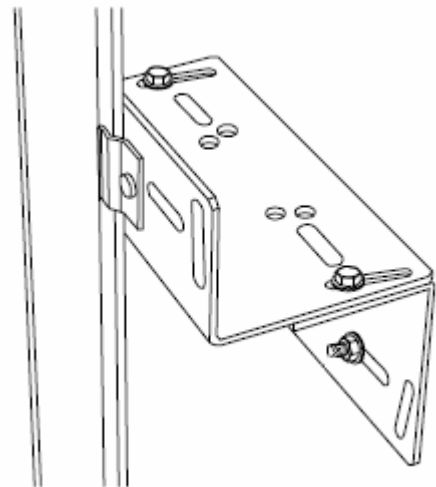


Figura 3.2.1. Palomilla tipo Z

Constan de dos partes con perforaciones de manera que tiene varias posiciones según las características de la colocación de la guía en el hueco.

Bajo estas líneas, el explosionado de la palomilla muestra las diferentes partes y la forma de unión.

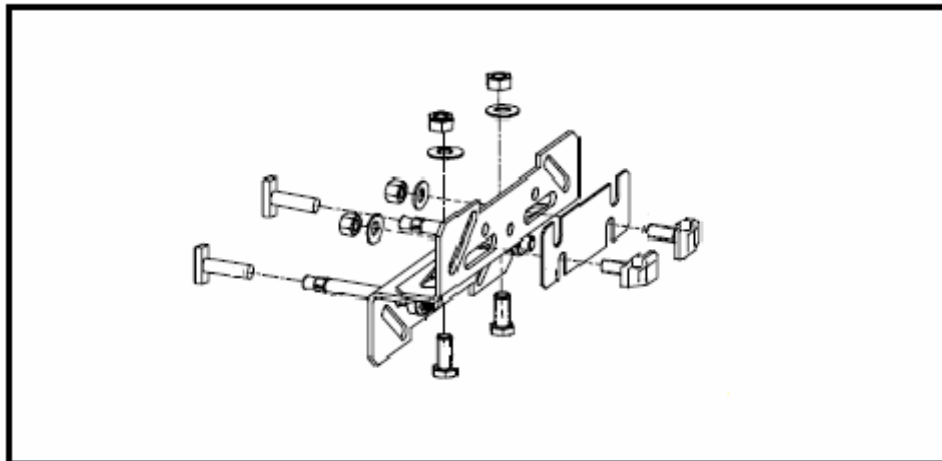


Figura 3.2.2. Explosionado de una palomilla

A continuación se muestran dos ejemplos de palomillas Z con los esfuerzos que son capaces de soportar, la primera imagen es de una sencilla llegando hasta palomillas del tipo de la segunda imagen, que serían algo mas complicadas, con mayores distancias y perforaciones y soportando más carga , preparadas para colocar otra guía en su cara lateral (FFG).

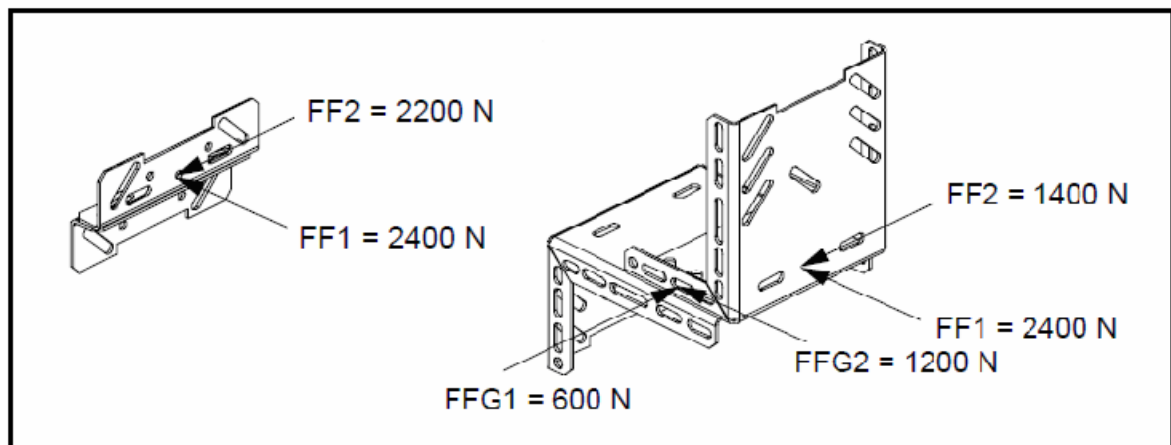


Figura 3.2.3.Esfuerzos de palomillas tipo Z

Este tipo de estribos de anclaje, formado por dos piezas con varias perforaciones tienen la ventaja de poder utilizarse para diferentes distancias, variando su colocación; como se puede apreciar en la siguiente imagen.

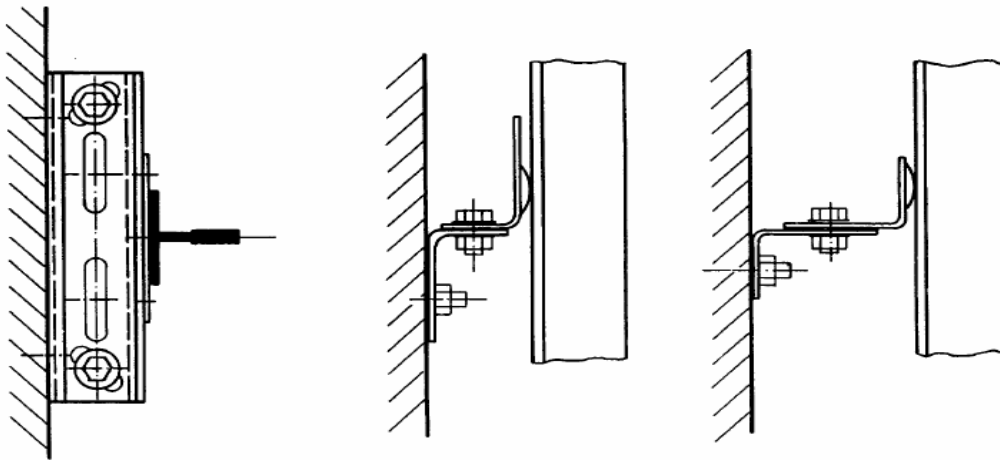


Figura 3.2.4. Variaciones de posiciones de las palomillas

Otros dos tipos de palomilla utilizados para sujetar las guías del contrapeso son las palomillas conocidas como L y omega. En la primera imagen se aprecia la palomilla L, que se usa para el final de carrera de las guías y la segunda es la omega, entre la que circularía el contrapeso y se sujetaría las guías de contrapeso en la cara interna y las de cabina por la parte externa.

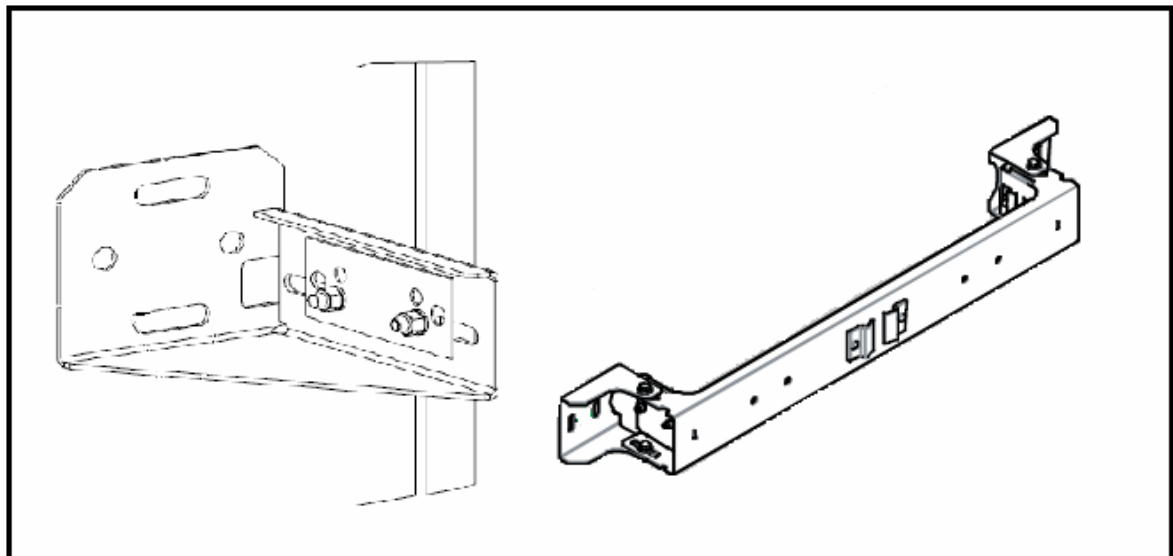


Figura 3.2.5 Palomilla tipo L y omega.

En el plano de planta se puede observar un hueco de ascensor en el que las palomillas utilizadas serían las de tipo omega y Z.

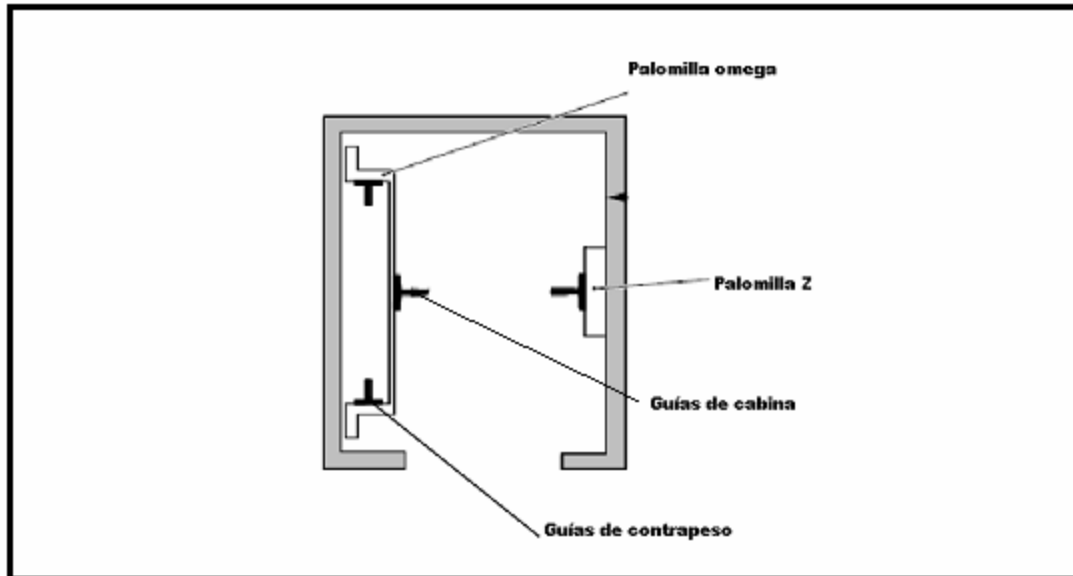


Figura 3.2.6 Plano en planta de la colocación de las palomillas

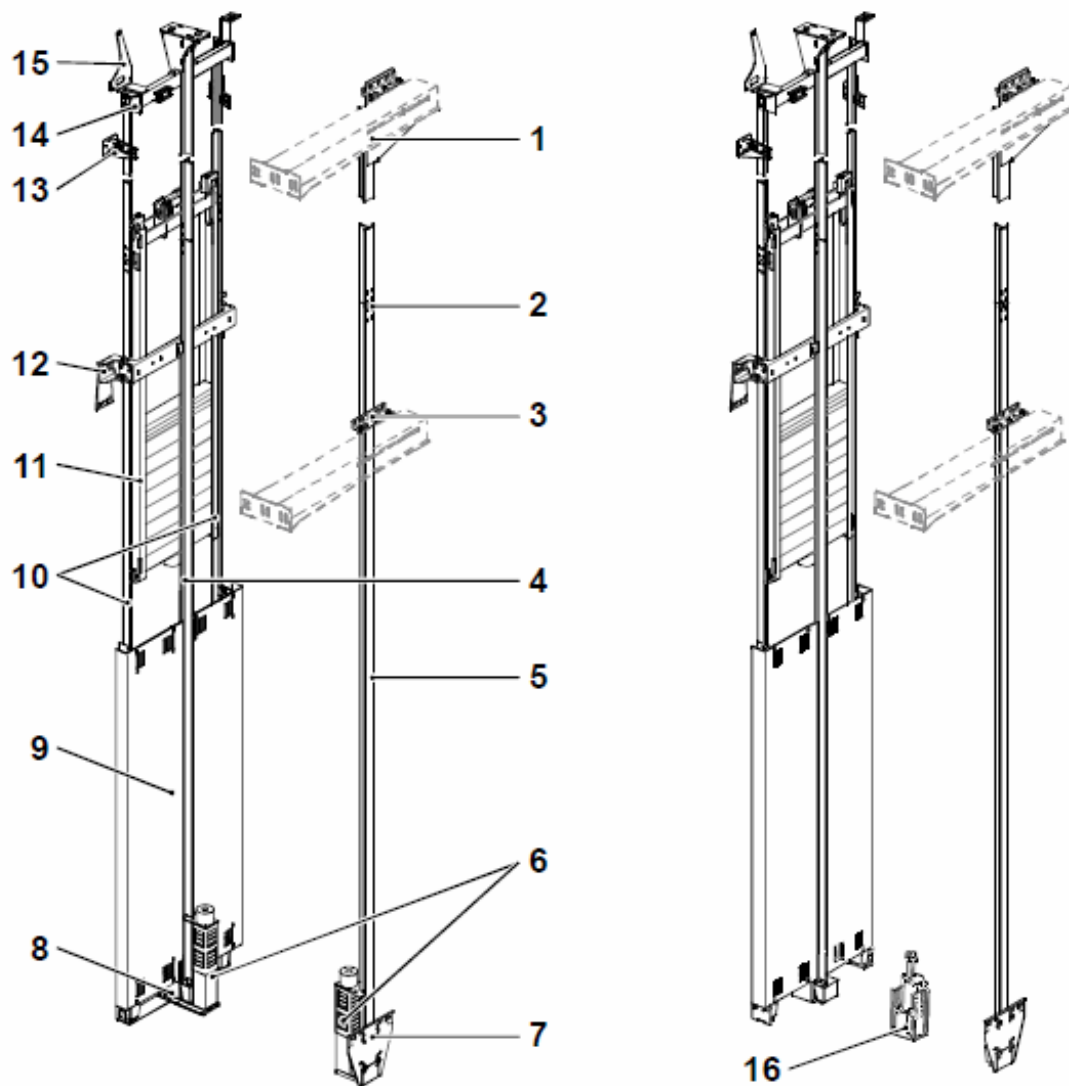


Figura 3.2.7. Estructura del hueco de un ascensor

En esta página se muestra un hueco con la estructura donde instalar un ascensor, con los diferentes tipos de palomilla, con las guías correspondientes, y con los soportes de última planta para los elementos necesarios, como el variador y el motor.

- 1 Palomilla T-Z
- 2 Placa de empalme
- 3 Palomilla Z
- 4 Guía de cabina
- 5 Guía de cabina independiente
- 6 Soportes del amortiguador de cabina (VKN = 1,0/0,63 m/s)
- 7 Placa base
- 8 Soporte del amortiguador del contrapeso
- 9 Pantalla de protección del contrapeso
- 10 Guías del contrapeso
- 11 Contrapeso
- 12 Palomilla omega
- 13 Palomilla L
- 14 Soporte de la máquina
- 15 Soporte del variador
- 16 Amortiguador de aceite OLEO (VKN = 1,6 m/s)

3.3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN ASCENSOR

En la creación de un ascensor existen un gran número de pasos en los que intervienen varios departamentos. Esto es debido a que Schindler no es una pequeña empresa, en la intervienen un menor número de personas, sino que es una empresa multinacional.

Son una secuencia de pasos en los que unos dependen de los anteriores para que se puedan llevar a acabo. Por ello deben estar planificados y cuantificados a nivel temporal.

Con una buena estimación de tiempos se pueden fijar términos de entrega, incentivos para los operarios y hacer los presupuestos. Por lo tanto se puede afirmar que la medida de tiempos en el trabajo es necesaria.

En la siguiente tabla se exponen las actividades a seguir, el tiempo estimado necesario y las personas/departamentos involucrados.

Se parte del paso inicial que es la necesidad del cliente de la instalación de un ascensor y una vez aprobada la oferta, ya que esto es un tiempo variable que depende tanto del comercial como del cliente, por lo tanto no se puede cuantificar.

Figura 3.3.1 Tabla de proceso de suministro e instalación de un ascensor

Descripción	Duración (días)	Duración (horas)	Duración (min)	Personas/ Departamento
Crear pedido	1	8	480	Comerciales
Crear plano	3	24	1440	D. Ingeniería
Aprobación de autoridades	3	24	1440	D. Financiero
Aprobación de planos	0,1	0,8	48	Comerciales/ Supervisor
Definir decoración	0,1	0,8	48	Comerciales
Gestión pago 1	0,1	0,8	48	Administración
Control avance de obra	1	8	480	Supervisor
Confirmar pedido (pull)	1	8	480	Comerciales
Notificación consolidación del pedido	2	16	960	D. Logístico
Control preparación de obra	0,1	0,8	48	Supervisor
Disponible para envío	35	280	16800	D. Logístico
Aviso envío material	0,1	0,8	48	D. Logístico
Gestión pago 2	0,1	0,8	48	Administración
Crear documentación del pedido	1	8	48	Administración
Instalación	X	X	X	Montadores

Aprobación organismo notificado	1	8	480	Tec. Inspecciones Final/ Org. Notificado
Entrega de NI a IE	1	8	480	Supervisor
Entrega al cliente	1	8	480	Supervisor
TOTAL	50,6+X	404,8 + X	24288 + X	10,2+X semanas

- Como primer paso está la creación del pedido una vez aceptada la oferta por el cliente, realizado por el técnico comercial que es el que está en contacto directo con el cliente y conoce sus necesidades.
- El comercial introduce en el sistema informático los datos y medidas proporcionados por el cliente y medidos en obra o plano, para que el Departamento de ingeniería (Centro de Diseño y Modernizaciones) crea el plano.
- Los pedidos necesitan aprobación por las autoridades, es decir, la aprobación del Departamento financiero para no incurrir en costes y la aprobación del plano por parte de los comerciales y supervisores.
- Tras las aprobaciones, el comercial se pone en contacto con el cliente para definir las últimas características del ascensor como la decoración, iluminación...
- El departamento de administración gestiona el primer pago con el cliente para proseguir con los siguientes pasos, acordado según contrato tras la aprobación de los planos.
- Una vez realizado el pago, el supervisor hará una visita a la obra para ver las condiciones y explicarle al jefe de obra las necesidades para el montaje del ascensor (tanto en condiciones de seguridad, como en imperfecciones de obra).
- El supervisor y el comercial, tras haber comentado temas como la necesidad de entrega para el cliente, la planificación y las condiciones de obra, activan la señal pull en el sistema (confirmación del pedido) para su fabricación.
- El Departamento Logístico confirma la fabricación y el tiempo que tardará en realizarse el pedido (entorno a 35 días laborables, que son unas 6-7 semanas).
- El supervisor hace la segunda visita a obra para comprobar que todos los puntos comentados al jefe de obra en la anterior visita están realizados.
- Pasadas las 6-7 semanas, cuando el pedido ya está consolidado el supervisor contacta con el transportista y el jefe de obra para realizar la descarga y el acopio de materiales en la obra.
- En este punto el departamento de Administración realiza la gestión del segundo pago junto con la documentación del pedido, si está en el contrato.
- Llegados a este punto se pasa a la Instalación (al montaje "real") del ascensor por los técnicos de montaje con la ayuda del supervisor.
- Al terminar hay que pasar unas pruebas de seguridad y calidad denominadas pruebas de inspección final, que serán realizadas por los técnicos de inspección final.

- Tras comprobar que todas las pruebas están correctas, o en caso contrario tras haber corregido los defectos, se pasa a realizar la puesta en marcha (limpieza, instalación línea telefónica, viaje aprendizaje...) y la entrega al cliente del ascensor.

A excepción del paso “Instalación”, el tiempo en el resto de pasos es prácticamente estándar suponiendo que no existe ninguna complicación (como suspensión de pagos, paro en la obra...) siendo de 10 semanas (alrededor de dos meses y medio). Por lo tanto éste es el paso variable y el que interesa estudiar. La instalación es lo que se denomina el *montaje de un ascensor*.

3.3.1. MONTAJE DE UN ASCENSOR

Figura 3.3.2. Tabla de descripción del montaje de un ascensor

Pasos	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MONTAJE	Horas
1	Seguir los procedimientos de seguridad.	0,5
2	Inspeccionar y preparar el emplazamiento.	1
3	Instalar la plataforma de trabajo y el/los dispositivo(s) de elevación.	3
4	Preparar e introducir las guías del contrapeso.	4
5	Suspender provisionalmente las guías del contrapeso.	2
6	Colocar las plomadas	(*)
7	Montar el primer y segundo anillo de soporte.	2
8	Montar el kit de foso.	2
9	Montar el primer juego de guías de cabina.	1
10	Montar la viga de tracción o la estructura de suelo.	1
11	Introducir las guías restantes en el foso.	(*)
12	Montar la estructura de la cabina.	2
13	Suspender las guías de la cabina en el lado del GBP, inclusive punto de suspensión de la cabina.	(*)
14	Montar el punto de suspensión de la cabina.	1
15	Montar el GBP, el cable del limitador, el dispositivo tensor y el acoplamiento del cable.	2,5
16	Suspender las guías de la cabina en el lado del contrapeso.	(*)
17	Montar el contrapeso (parcialmente cargado)	2
18	Ajustar la estructura de la cabina.	1
19	Suspender la estructura de la cabina (utilizada como plataforma de montaje móvil).	1
20	<u>Montar y ajustar el resto de fijaciones de las guías y las guías de cabina.</u>	x
21	Montar el resto de guías de contrapeso.	(*)
22	Retirar la plataforma de trabajo.	1
23	Montar el punto de suspensión del contrapeso.	1

24	Montar la máquina.	1,5
25	Montar el variador.	1
26	Montar la LDU y los componentes eléctricos principales.	1
27	Montar el elemento soporte de carga.	4
28	Retirar el/los dispositivo(s) de suspensión.	2
29	Montar las puertas de piso.	(*)
30	Montar los refuerzos de la cabina y la decoración.	2
31	Montar las puertas de cabina.	2
32	Montar los periféricos de la cabina y el cableado (kit de información del hueco, barrera óptica, cortina óptica...)	3
33	Montar el resto de componentes mecánicos y eléctricos incluido el cableado (sistema de bloqueo de cabina, información del hueco, circuito de seguridad, botoneras e indicadores, escalera del foso, pesas del contrapeso...)	(*)
34	Viaje de aprendizaje y puesta en marcha.	2
35	Trabajos finales (limpieza, engrasado, equilibrado del contrapeso, tensado de los elementos soporte de carga...)	3

De los 35 pasos de los consta el montaje de un ascensor, 8 son los variables en el tiempo (los pasos 6, 11, 13, 16, 20, 21, 29 y 33) que están indicados con (*). Éstos dependen de la altura, es decir, del número de paradas. Son los que determinan el tiempo total del montaje y por lo tanto los que habrá que estudiar.

El paso de interés y que se analiza en este proyecto es el número 20, “montar y ajustar el resto de fijaciones de las guías”, puesto que cuanto menos tiempo se invierta en la colocación de las palomillas (fijaciones) más rápido se podrán ir colocando las guías que sustentan tanto la cabina como el contrapeso.

En el resto de pasos, aunque también son variables, no existen otros métodos que los utilizados para llevar a cabo el proceso, por lo tanto no se van a analizar. A continuación se muestra una tabla con los pasos variables que no se van a estudiar, con un tiempo orientativo para un ascensor de 6 paradas.

Figura 3.3.3. Tabla de pasos variables según altura

6	Colocar las plomadas	2,5 h
11	Introducir las guías restantes en el foso.	3 h
13	Suspender las guías de la cabina en el lado del GBP, inclusive punto de suspensión de la cabina.	15,5 h
16	Suspender las guías de la cabina en el lado del contrapeso.	5,75 h
21	Montar el resto de guías de contrapeso.	16 h
29	Montar las puertas de piso.	14 h
33	Montar el resto de componentes mecánicos y eléctricos incluido el cableado	6 h

A continuación se describe un ejemplo de plan de trabajo por días para un ascensor de 2 paradas, que son alrededor de 80 horas:

Día 1: Seguir los procedimientos de seguridad, comprobar y preparar el emplazamiento, plataforma de trabajo.

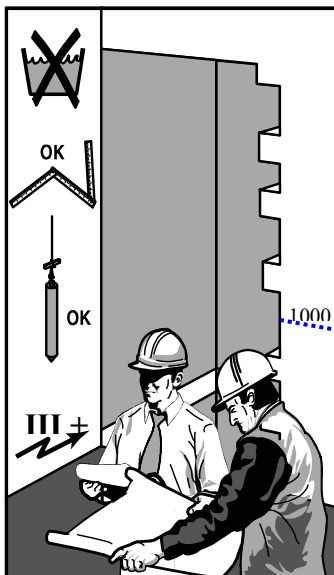


Figura 3.3.4. Comprobación y preparación

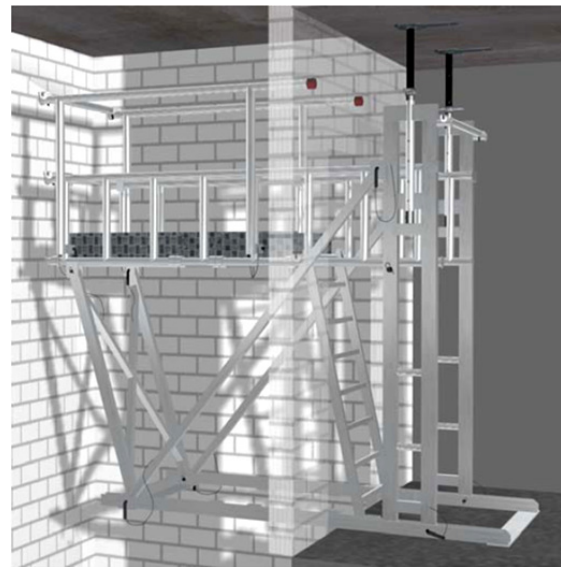


Figura 3.3.5. Plataforma de trabajo

Día 2: Dispositivos de elevación, preparar e introducir guías, suspender provisionalmente las guías de contrapeso, colocar plomadas.

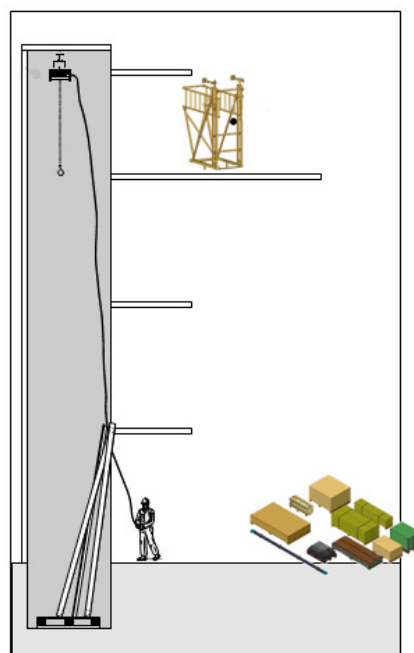


Figura 3.3.6. Esquema de disposición

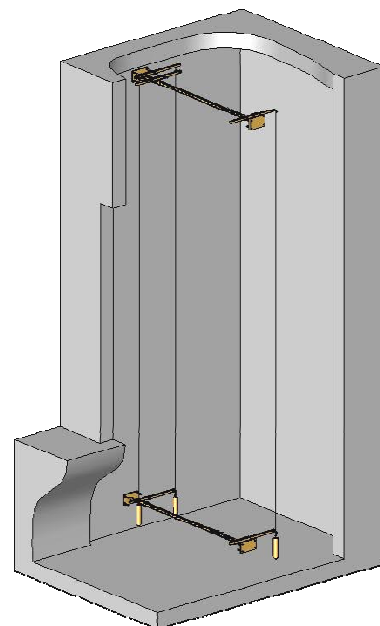


Figura 3.3.7. Colocar plomadas

Día 3: Primer y segundo anillo de soporte, kit de foso, primer juego de guías de cabina, viga de tracción o estructura de piso, primer juego de guías del contrapeso.

Figura 3.3.8. Primer y segundo anillo de soporte

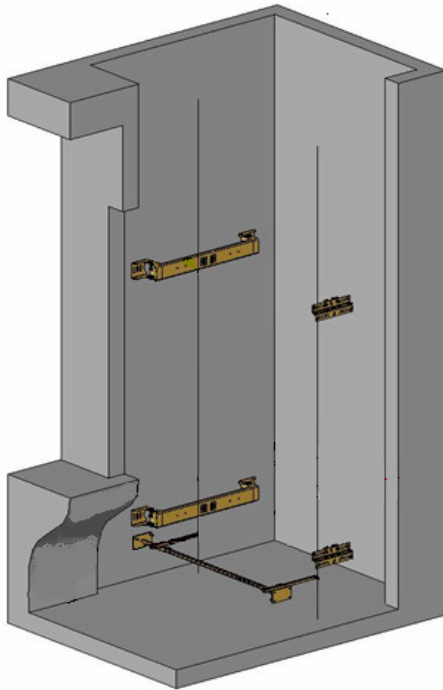


Figura 3.3.9. Primer juego de guías

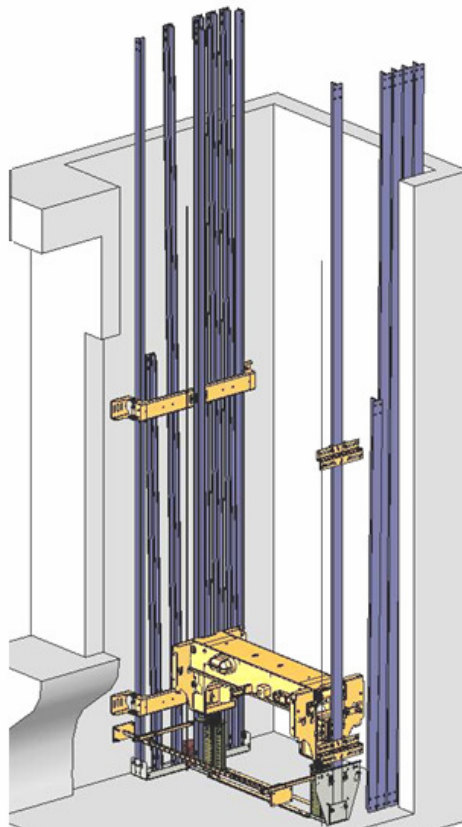
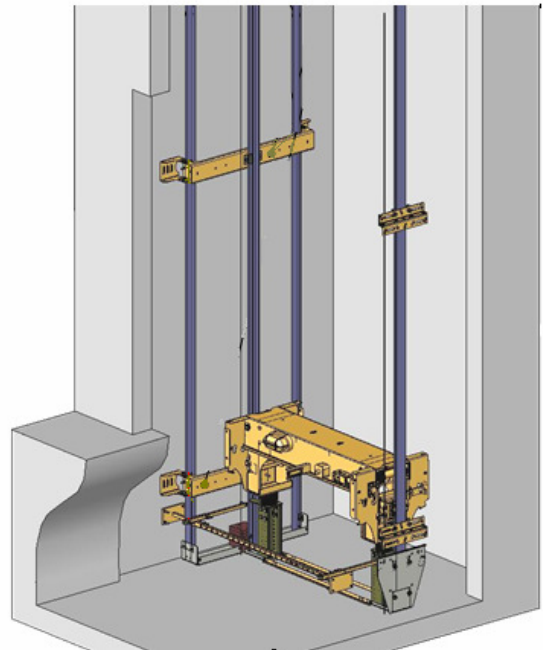
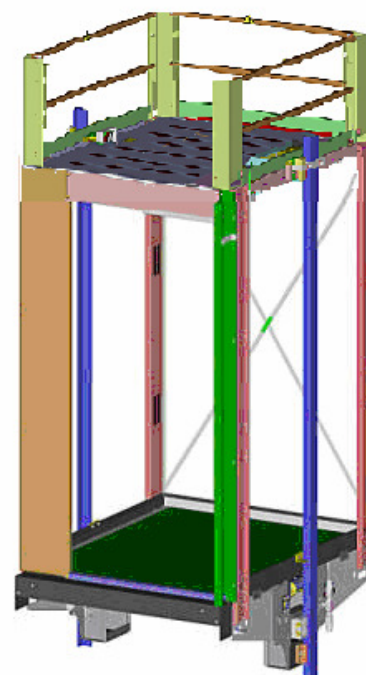


Figura 3.3.10. Introducción de las guías en el hueco

Figura 3.3.11. Cabina como plataforma

Día 4: Estructura de la cabina, suspender las guías de la cabina independientes incluido el punto de suspensión de la cabina, palomillas Z superiores, GBP, cable del limitador.



Día 5: Dispositivo tensor, acoplamiento del cable, suspender las guías de la cabina en el lado de contrapeso, contrapeso (parcialmente cargado), ajustar la estructura de la cabina, suspender la estructura de la cabina, resto de fijaciones de las guías y guías de la cabina.

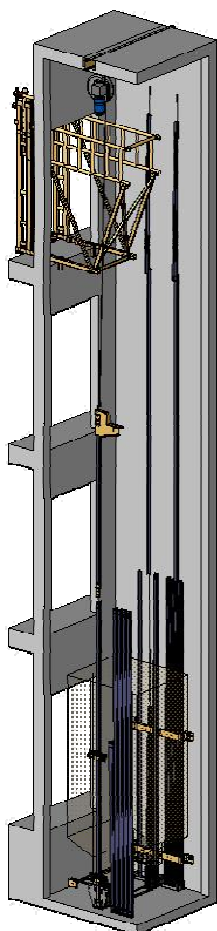


Figura 3.3.12. Acopio de guías

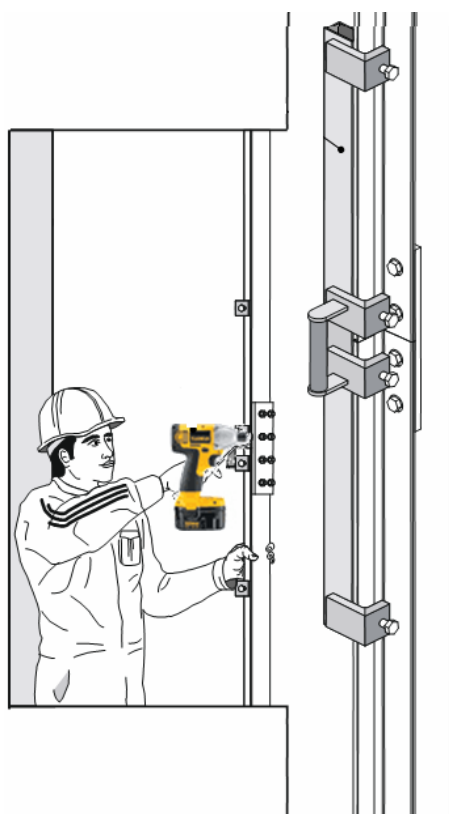


Figura 3.3.13. Técnico ajustando guías

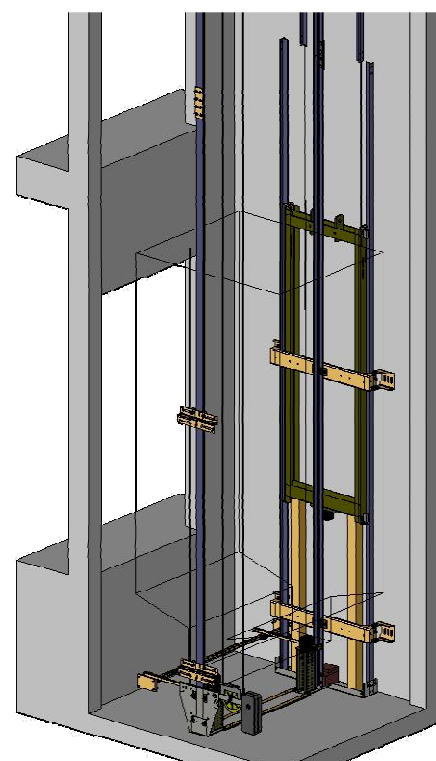


Figura 3.3.14. Contrapeso

Día 6: Resto de las fijaciones de las guías y guías de cabina, resto de las guías de contrapeso, retirar la plataforma de trabajo, punto de suspensión del contrapeso, máquina, variador, LDU



Figura 3.3.15. Visión de guías y palomillas fijadas

Día 7: Principales componentes eléctricos, soporte de bloqueo de cabina, retirar los dispositivos de elevación, puertas de piso.

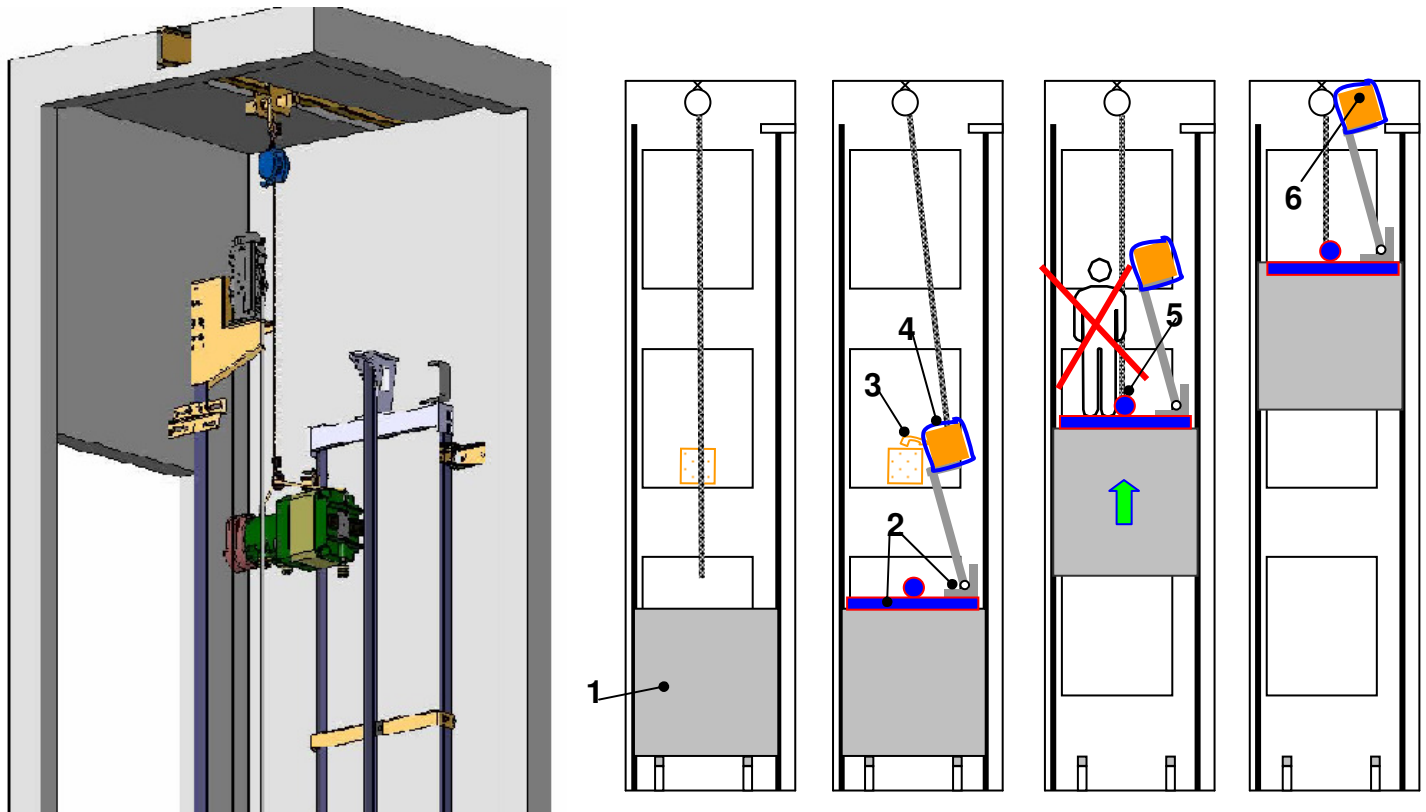


Figura 3.3.16. Proceso de colocación del motor del ascensor

Día 8: Puertas de piso.

Día 9: Decoración de cabina, puertas cabina, periféricos de cabina y cableado, resto de componentes mecánicos y eléctricos.

Día 10: Resto de componentes mecánicos y eléctricos incluido el cableado, puesta en marcha y trabajos finales.

4.- PROCEDIMIENTOS PARA MEDIR EL TIEMPO

Dependiendo de la tarea que se quiera medir, el tipo de medida que se aplique puede variar. En actividades muy repetitivas, la medida tiene que ser la más exacta posible. Un pequeño fallo en el tiempo que se requiere para realizar esta actividad puede representar mucho tiempo a lo largo del año. En cambio, en tareas poco repetitivas este fallo no es tan importante.

Los diferentes métodos de medidas utilizados son:

- Aparatos de medida
- Datos históricos
- Datos normalizados en tablas
- Sistemas de normas de tiempo predeterminados
- Muestreo.

En el caso de este proyecto, no es una actividad repetitiva como sería la fabricación de una pieza. La actividad a estudiar es una tarea a lo largo del proceso de montaje de un ascensor. No se puede considerar repetitiva puesto que la fijación de palomillas no se realiza de forma continuada, sino que se va alternando con otros pasos de montaje (fijación de guías, colocación del contrapeso...) y depende del número de paradas del ascensor, variando desde 2 hasta límites arquitectónicos.

A continuación se van a definir los diferentes métodos de medidas que se utilizan en la industria y en las empresas

-Aparatos de medida

Es el sistema utilizado en la industria. El cálculo del tiempo se determina por la fórmula:

$$T_p = T_R \times FA \times (1 + K) \quad (1.1)$$

donde:

T_p = tiempos tipos

T_r = tiempos de reloj

FA = factor de actuación

K = suplementos

- Datos históricos:

Si la empresa dispone de datos sobre el tiempo que se va a necesitar para realizar una tarea similar a la que se quiere medir, se puede utilizar la expresión siguiente:

$$T = \frac{T_0 + 4 \times T_m + T_p}{6} \quad (1.2)$$

donde:

T_0 = el tiempo más corto

T_p = el tiempo más largo

T_m = tiempo modal de los registrados

- Datos normalizados en tablas:

A veces, las empresas tienen unas tablas de elementos típicos unitarios, y a partir de estos elementos típicos unitarios se determina el tiempo total para llevar a cabo una determinada tarea o para fabricar un producto.

- Muestreo:

El muestreo es el sistema utilizado cuando se ha de calcular el tiempo de un gran número de faenas hechas en lugares de trabajo diferentes. Para poder determinar el tiempo de trabajo para muestreo se ha de tener un reloj registrador de tiempo que nos indique la hora de inicio y de fin de cada faena. Para determinar el tiempo por actividad o por pieza se incurre en la siguiente fórmula:

$$T_p = \frac{TE \times \bar{p} \times FA \times (1 + K)}{n} \quad (1.3)$$

donde:

T_p = el tiempo tipo por pieza

n = número de piezas que se hacen en un puesto de trabajo determinado

TE = tiempo total que se tarda en hacer n piezas

p = porcentaje medio que el operario está trabajando; este valor se determina por muestreo.

FA = factor medio de actuación (velocidad en la realización del trabajo)

K = suplementos de descanso

4.1.- ERRORES EN LA MEDIDA DEL TIEMPO

Los cronometradores son personas y por tanto también pueden cometer errores. Los errores más frecuentes de los cronometradores son de lectura y de pulsación.

Los errores de lectura, además de las equivocaciones posibles en considerar el tiempo, son los llamados errores paralaxi y se cometen cuando no se lee exactamente a la perpendicular de la aguja. Estos errores, aumentan si la lectura se hace con una aguja en movimiento. Desaparecen si se utilizan cronómetros digitales en lugar de mecánicos.

Los errores de pulsación pueden ser de dos tipos. El de primer tipo se produce por la falta de reflejos a la hora de pulsar el botón del cronómetro. El del segundo se comenten cuando se mantienen pulsando el pulsador del cronómetro que lleva a cero, cosa que hace que la aguja no retome la marcha inmediatamente, con la reducción consecuente del tiempo medido de la fase siguiente.

Cada persona tiene un error de pulsación, error que se puede reducir con ejercicios hasta conseguir un error admisible del 1,1%. Para que los errores sean mínimos se intenta que el tiempo que se ha de medir esté comprendido entre 8 y 100 segundos.

4.2.- MEDIDAS DE TIEMPO (POR CRONÓMETRO)

Los elementos de trabajo se pueden clasificar en constantes y variables. Los constantes son los que tienen un ciclo de trabajo con la misma duración o con pequeñas variaciones. Los variables son los que tienen un ciclo de trabajo que puede variar.

En el caso de este proyecto los elementos constantes son los pasos de montaje que no dependen de la altura del ascensor, es decir, del número de paradas que tenga. Ejemplos de este tipo son la colocación del kit de foso, el montaje de la plataforma y de la cabina... Todos estos pasos, tienen un tiempo estimado de realización como se puede observar en el proceso de montaje de un ascensor. Las actividades de que interesa medir temporalmente son las variables, es decir, las que dependen del número de paradas del ascensor. Éstas son las que determinan el tiempo final de montaje y mejorando éstas se reduce el tiempo total. En este caso la actividad principalmente variable es la fijación de las palomillas para la colocación de las guías.

Determinación del tiempo de trabajo

Toda mejora de métodos de trabajo va muy ligada a la medida del tiempo. Esta medida es muy importante, es por eso que los tiempos medidos por el cronometrador se han de ajustar al máximo, con tal de hacerlos coincidir con los tiempos reales. Así pues se puede distinguir entre:

- Tiempo de reloj (TR): es el que mide el cronometrador
- Tiempo normal (TN): es el tiempo de reloj corregido por un factor que representa la actividad del trabajador. Este factor es conocido con el nombre de factor de actuación (FA).
- Tiempo normal representativo (TNR): como su nombre indica, es el tiempo que representa diferentes medidas de tiempos normales de un mismo elemento de trabajo.
- Tiempo tipo (TP): es el tiempo que finalmente se hace servir. Se tienen en cuenta diversos factores, como la fatiga del trabajador o las necesidades personales. Por tanto, el tiempo tipo se define por:

$$T_p = T_{NR} \cdot (1 + K) \quad (1.4)$$

Donde:

$$T_{NR} = T_R \cdot FA \quad (1.5)$$

K= representa el descanso asignado por hacer la faena, en porcentaje de tiempo y tipo

FA = Actividad estimada/Actividad normal

Si se tienen N anotaciones para calcular el TNR

$$T_{NR} = \sum_{i=1}^N \frac{T_{Ri} \cdot FA}{N} \quad (1.6)$$

5.- MÉTODOS DE FIJACIÓN DE PALOMILLAS A PERFIL METÁLICO

5.1.- INTRODUCCIÓN

Para poder reducir el tiempo del paso número 20 (montar y ajustar el resto de fijaciones de las guías) del proceso de montaje de un ascensor, como se dijo en el apartado 3.3.1, se van a estudiar tres posibles alternativas. A continuación se van a tratar los tres métodos de fijación de palomillas: la soldadura, perfil tipo halfen y taladro en perfil metálico.

La soldadura, es el método más utilizado para los montajes de este tipo con estructura metálica, por sus grandes ventajas y fiabilidad. Debido a los adelantos y estudios, cada vez es más importante y necesario tener y certificar una mayor seguridad tanto durante la obra, como después de ella. Para certificar una correcta soldadura sin fallos futuros, la solución reside en preparar a los técnicos que lo van a realizar, obteniendo así su cualificación y su certificación. A través de esto, se obtiene la seguridad del trabajo realizado. (A continuación se detalla el proceso teórico de soldadura).

Otro método, los perfiles Halfen, que a pesar de que su uso está muy extendido en Europa, en España no son tan conocidos ni utilizados, debido a esto se utilizan perfiles de este tipo pero no Halfen propiamente dicho. Se conocen por este nombre, por la empresa que los introdujo en el mercado, pero en España se fabrican bajo pedido por diferentes empresas de perfilerías, por lo tanto no son marca Halfen. No son tan utilizados por el elevado coste de este tipo de estructura, pero a favor tiene unas grandes ventajas, como por ejemplo, la no perforación de la estructura de manera que no afecta a las características mecánicas de las vigas.

Por último, el taladro en perfil metálico, solo realizable con herramientas que garanticen la seguridad del operario que lo lleva acabo y con un estudio de esfuerzos para la elaboración de los taladros, que afectarán a la estructura ya montada.

5.2.- ESTRUCTURA DE PERFIL METÁLICO

Las estructuras metálicas constituyen un sistema constructivo muy difundido en varios países, cuyo empleo suele crecer en función de la industrialización alcanzada en la región o país donde se utiliza.

Se elige por sus ventajas en plazos de obra, relación coste de mano de obra – coste de materiales, financiación, etc.

Las estructuras metálicas poseen una gran capacidad resistente por el empleo de acero. Esto le confiere la posibilidad de lograr soluciones de gran envergadura, como cubrir a grandes luces, cargas importantes.

Al ser sus piezas prefabricadas, y con medios de unión de gran flexibilidad, se acortan los plazos de obra significativamente.

Estas estructuras cumplen con los mismos condicionantes que las estructuras de hormigón, es decir, que deben estar diseñadas para resistir acciones verticales y horizontales.

5.2.1.- VENTAJAS DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Construcciones a realizar en tiempos reducidos de ejecución.

Construcciones en zonas muy congestionadas como centros urbanos o industriales en los que se prevean accesos y acopios dificultosos.

Edificios con probabilidad de crecimiento y cambios de función o de cargas.

Edificios en terrenos deficientes donde son previsibles asentamientos diferenciales apreciables; en estos casos se prefiere los entramados con nudos articulados.

Construcciones donde existen grandes espacios libres, por ejemplo: locales públicos, salones.

5.2.2.- DONDE NO CONSTRUIR ESTRUCTURAS METÁLICAS

No está recomendado el uso de estructuras metálicas en los siguientes casos:

- Edificaciones con grandes acciones dinámicas.
- Edificios ubicados en zonas de atmósfera agresiva, como marinas, o centros industriales, donde no resulta favorable su construcción.
- Edificios donde existe gran preponderancia de la carga del fuego, por ejemplo almacenes, laboratorios, etc.

5.2.3.- ESTRUCTURA METÁLICA PARA HUECO DE ASCENSOR

Esta estructura rectangular, formada por un entramado prismático de perfiles y soportes de refuerzo realizados en chapa plegada, permite la instalación en su interior de un ascensor, tanto hidráulico como eléctrico

Su facilidad de montaje, mediante uniones atornilladas y sin necesidad de soldadura, permite su instalación, bien por el hueco de escaleras, en el interior del edificio; o bien adosada por su exterior en el patio de luces. Al tratarse de una estructura modular, con la posibilidad de acabado en chapa o cristal, el aspecto exterior presenta un impacto agradable con el entorno.

La estructura metálica es modelizada para su análisis resistente mediante el método de Elementos Finitos. El resultado obtenido en el cálculo de tensiones y desplazamientos, realizado considerando las más adversas condiciones de funcionamiento de un ascensor, ha confirmado la validez del diseño respecto a los datos y requisitos de partida.

La estructura está constituida mediante una serie de perfiles verticales que forman columnas o pilares en correspondencia con los vértices de un hipotético contorno cuadrangular o rectangular que corresponde al contorno de la cabina del ascensor a montar. Esos pilares se rigidizan entre sí mediante travesaños horizontales dotados de otros perfiles abiertos longitudinalmente para determinar medios de amarre para los soportes correspondientes a las guías de deslizamiento de la cabina del ascensor. En las uniones entre los perfiles verticales, además de unas piezas internas, intervienen piezas en escuadra y piezas planas, complementándose la estructura con parejas de travesaños para la correspondiente puerta de acceso al interior de la cabina. Todos los perfiles se fijan entre sí mediante atornillamiento, estando determinado el cerramiento mediante planchas y/o mediante bastidores con cristales, según preferencia del cliente.

5.2.4.- PROCESO DE MONTAJE

Colocar y nivelar a nivel de foso el asiento de la estructura donde se encuentran las placas de apoyo sobre las cuales comenzará a levantar el cerramiento.

Unión de la parte inferior de las primeras vigas verticales mediante largueros horizontales rebajados.

Fijación de la estructura sobre las placas de apoyo.

Unión de las vigas verticales, horizontalmente, mediante los largueros y piezas de refuerzo.

Fijación a la estructura del edificio de los apoyos de las puertas, inferior y superior, taladrados al efecto.

Colocación de las bandejas, encajando unas con otras, formando el cerramiento lateral.

Una vez situadas las primeras vigas verticales, las siguientes se asientan sobre las anteriores.

Colocación del gancho, en la parte superior, mediante el puente y escuadras de amarre.

Se coloca el cierre de la parte superior.

Colocación de las puertas de piso; así como embocaduras y dinteles de remate.

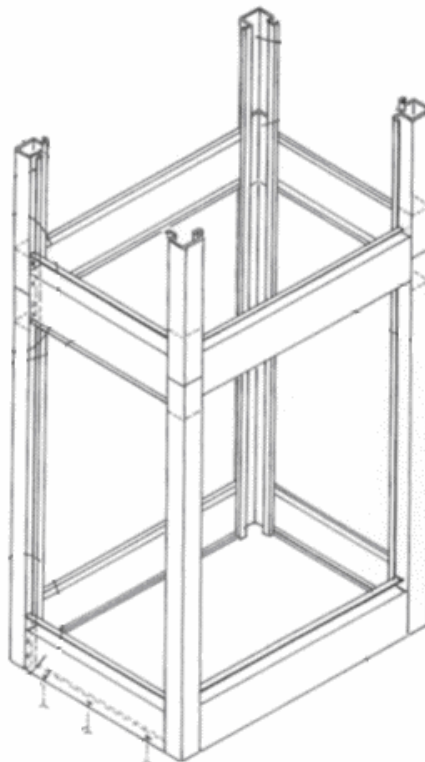


Figura 5.2.1. Estructura metálica para alojar el ascensor

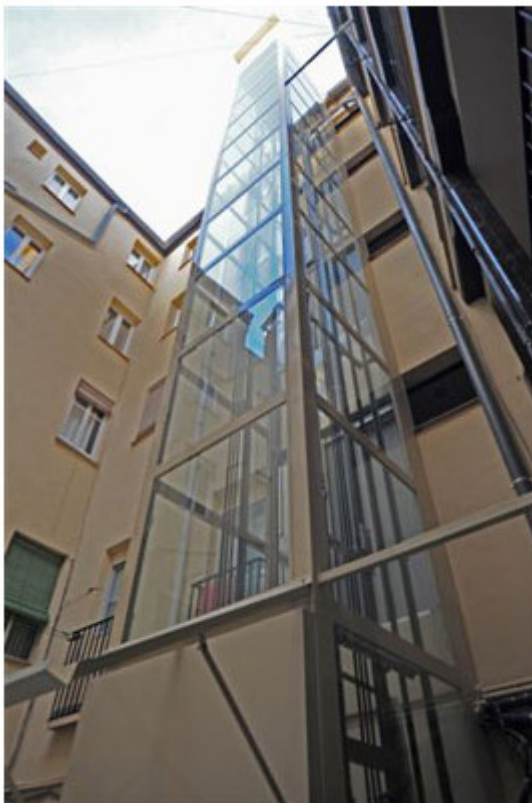


Figura 5.2.2.. Ejemplos de estructuras metálicas para ascensores

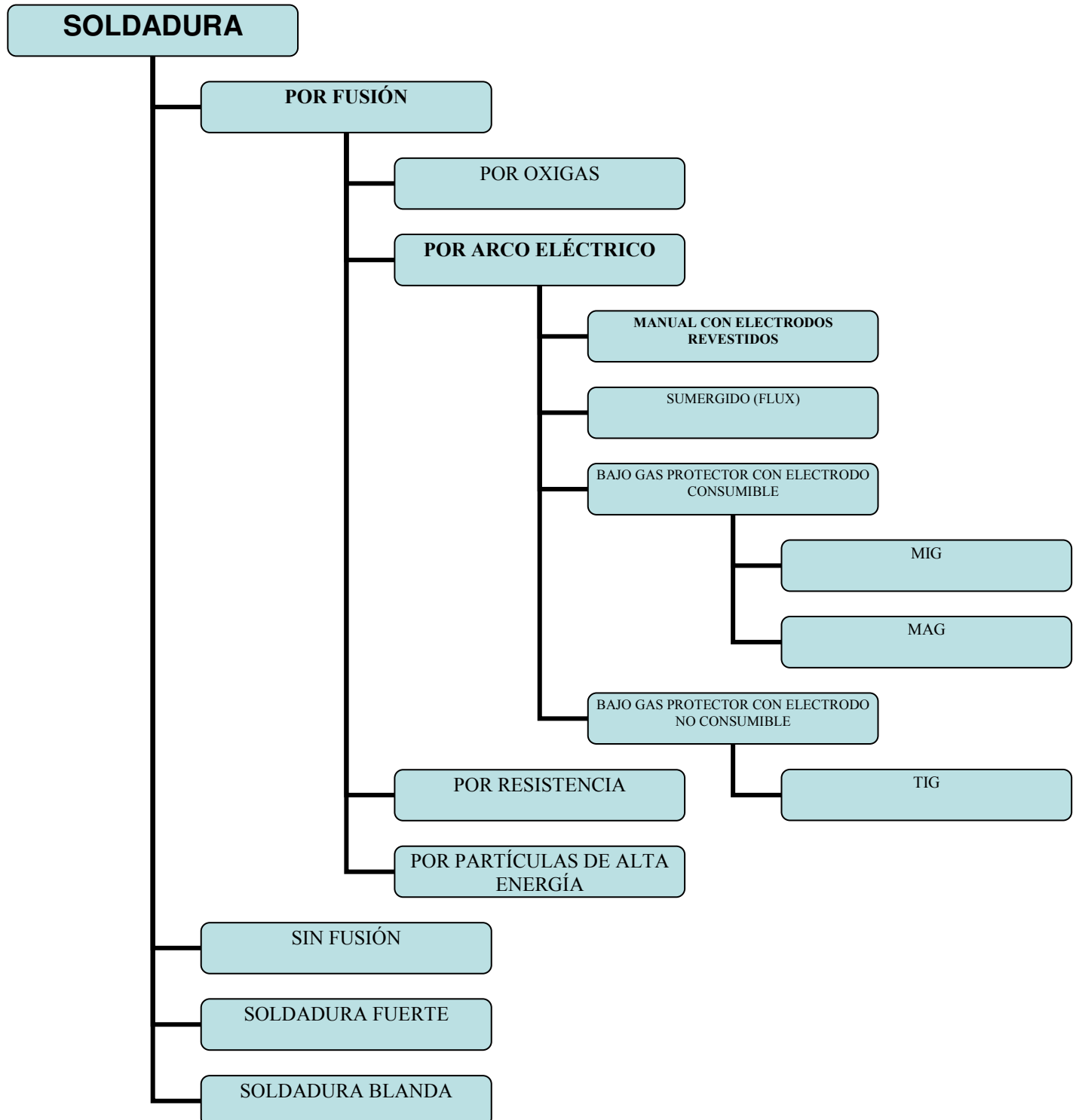


Figura 5.3.0. Esquema de los tipos de soldadura

5.3.-SOLDADURA

DEFINICIÓN

Proceso que da continuidad física a dos masas metálicas mediante fusión parcial o en estado sólido con o sin aporte de material

5.3.1.-INTRODUCCION A LA SOLDADURA

➤ Aplicaciones:

La soldadura es uno de los principales medios de fabricación y reparación de productos metálicos. Es casi imposible citar una industria que no utilice algún tipo de soldadura. Como medio de fabricación, la soldadura aporta rapidez, seguridad y gran flexibilidad.

Hasta el final del siglo XIX, el único proceso de soldadura era la soldadura de fragua, que los herreros han usado por siglos para juntar metales calentándolos y golpeándolos. La soldadura por arco y la soldadura a gas estaban entre los primeros procesos en desarrollarse tardíamente en el siglo, siguiendo poco después la soldadura por resistencia.

La tecnología de la soldadura avanzó rápidamente durante el principio del siglo XX mientras que la Primera Guerra Mundial y la Segunda Guerra Mundial condujeron la demanda de métodos de junta confiables y baratos. Después de las guerras, fueron desarrolladas varias técnicas modernas de soldadura, incluyendo métodos manuales como la Soldadura manual de metal por arco, ahora uno de los más populares métodos de soldadura, así como procesos semiautomáticos y automáticos tales como soldadura de arco sumergido, soldadura de arco con núcleo de fundente y soldadura por electroescoria. Los progresos continuaron con la invención de la soldadura por rayo láser y la soldadura con rayo de electrones a mediados del siglo XX.

Hoy en día, la ciencia continúa avanzando. La soldadura robotizada está llegando a ser más corriente en las instalaciones industriales, y los investigadores continúan desarrollando nuevos métodos de soldadura y ganando mayor comprensión de la calidad y las propiedades de la soldadura.

En este proyecto nos centramos en el proceso de soldadura aplicada a los ascensores, siendo la más común y más utilizada la soldadura por arco y dentro de ésta el procedimiento manual con electrodos revestidos.

A continuación se profundiza en este tipo de soldadura.

5.3.2.-PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR ARCO

Dentro de los procedimientos de soldadura por arco, hay dos tipos diferentes:

- soldadura manual con electrodos revestidos
- soldadura por arco con protección gaseosa con electrodo consumible (MIG y MAG)

En ambos procedimientos se establece un arco eléctrico entre el electrodo y la pieza metálica a soldar, para conseguir la fusión de los bordes de las piezas y el electrodo. El metal fundido procedente del extremo del electrodo se deposita entre las piezas, y junto con el que resulta de la fusión de los bordes forma el baño de fusión. Este, al solidificar, da lugar a una conexión limpia y uniforme.

5.3.2.1.- DISEÑO DE UNIONES Y TERMINOLOGÍA:

Los cinco tipos básicos de uniones utilizadas en soldadura son:

- la unión a tope
- unión a esquina
- unión a traslape
- unión de bordes
- unión tipo T

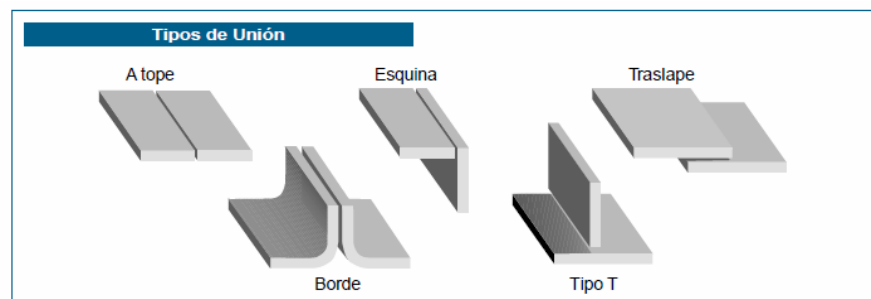


Figura 5.3.1. Tipos de uniones en soldadura

Una vez seleccionado el tipo de unión que se va a usar, hay que preparar la junta de modo que tenga una geometría adecuada. En las figuras siguientes se representan los tipos de soldadura empleados para los diferentes tipos de unión.

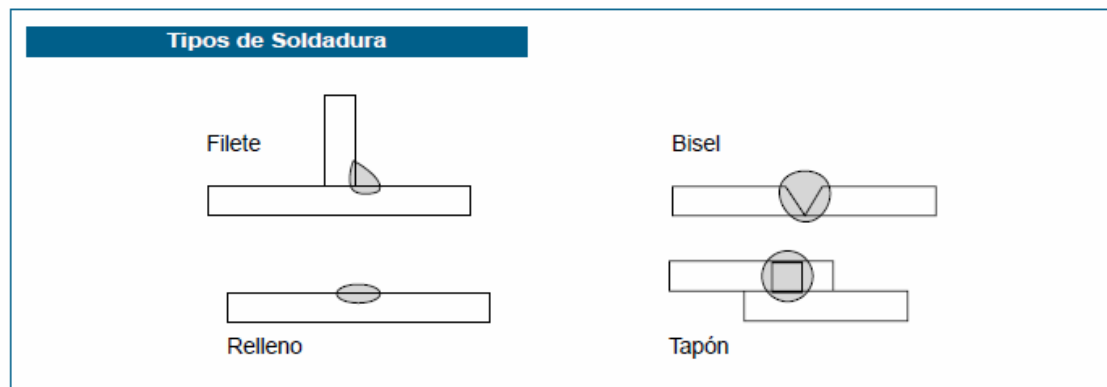


Figura 5.3.2. Tipos de soldadura

Los tipos de uniones utilizadas en montaje y para la que los técnicos están instruidos principalmente son la unión a Traslape y la unión Tipo T.

5.3.2.2.-SIMBOLOGÍA DE LA SOLDADURA (REPRESENTACIÓN GRÁFICA)

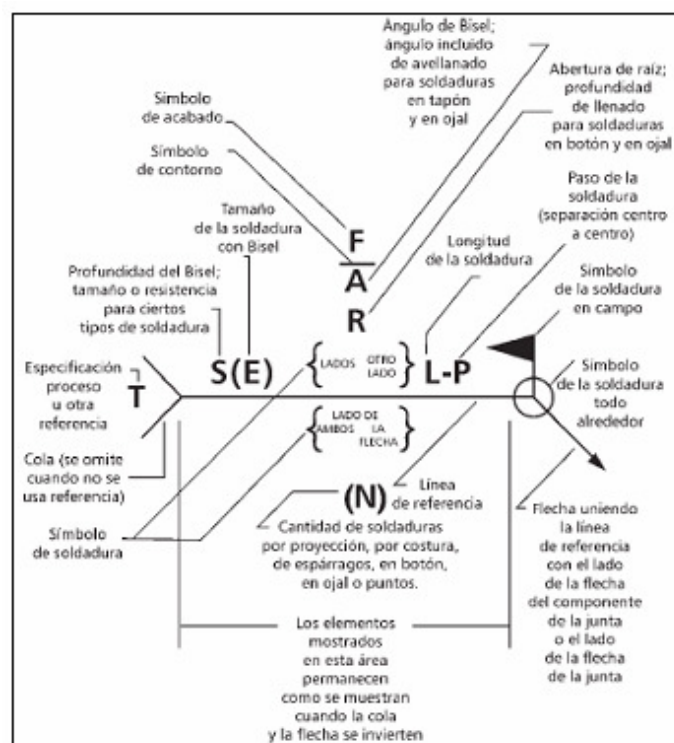


Figura 5.3.3. Simbología de soldadura

En la figura anterior se define el significado de la simbología utilizada en los planos.

A continuación se observa el detalle de soldadura del plano utilizado en uno de los casos analizados en el proyecto. Se aprecian perfectamente los cordones de soldadura que hay que realizar, dos verticales que pertenecerían al tipo de unión de Traslape y uno horizontal que sería tipo T.

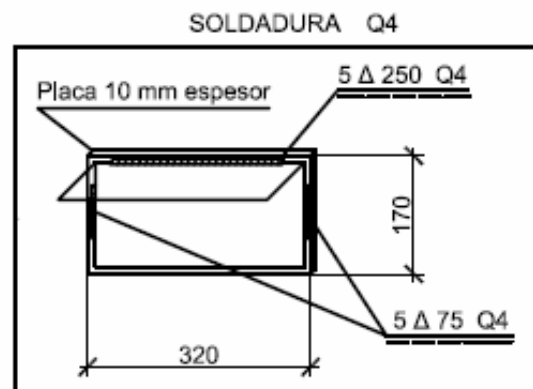


Figura 5.3.4. Detalle de un plano de soldadura de una palomilla

5.3.3- SOLDADURA POR ARCO CON ELECTRODOS REVESTIDOS

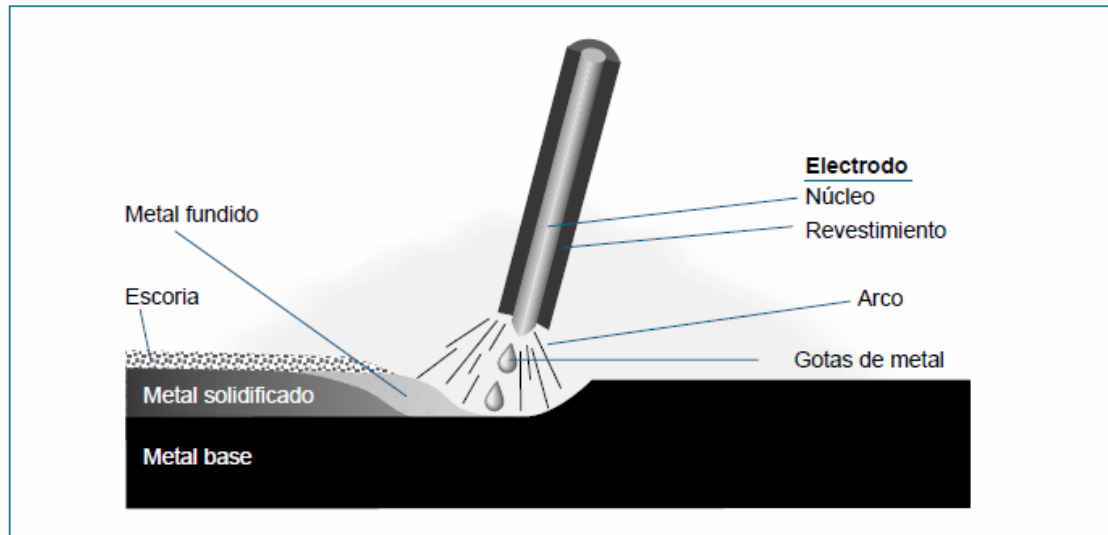


Figura 5.3.5. Soldadura por arco con electrodos revestidos

5.3.3.1.-PROCESO

El calor utilizado en la soldadura eléctrica por arco, procede de un arco eléctrico que se produce, desde el extremo del electrodo hasta el metal base. El aire presenta una gran resistencia al paso de la corriente. Por otra parte la corriente que circula al producirse el arco es relativamente alta. Como consecuencia, en el arco se genera una gran cantidad de calor, que permite la fusión de los metales implicados en el proceso de soldadura.

Además se dispone de pinza portaelectrodos, conectada al generador mediante el cable de pinza y provista de un dispositivo para sostener el electrodo durante la operación de soldadura.

Para empezar la operación de soldadura se procederá de la siguiente manera:

Comprobar todas las conexiones de los cables, asegurándose de que son correctas.

Asegurarse de que las piezas a soldar están limpias de herrumbre, suciedad o grasa.

Si se utiliza un generador de corriente continua, seleccionar la polaridad adecuada al electrodo a utilizar.

Ajustar el equipo con la intensidad y voltaje adecuados al electrodo seleccionado.

A continuación se colocará el electrodo en la pinza, introduciendo el extremo desnudo del mismo en la boca del portaelectrodo. Se deben mantener las pinzas limpias, para conseguir un buen contacto con el electrodo, y tener la precaución de no tocar las piezas a soldar con la parte del portaelectrodos que no esté aislada, ya que se produciría un cortocircuito.

Tras esto, se procederá al cebado del arco que se consigue de dos modos: “picando” con el electrodo sobre la pieza o “raspando”. En el primer método se mueve el electrodo perpendicularmente a la pieza hasta tocarla y se retira instantáneamente. En el segundo método, el electrodo se lleva hacia la pieza bajo un cierto ángulo y con un movimiento de raspado.

En cuanto el electrodo entra en contacto con la pieza hay que elevarlo hasta una distancia aproximadamente igual al diámetro del electrodo. En caso contrario, el electrodo se pegará a la pieza, y si se deja en esta posición, rápidamente se pondrá al rojo debido a la elevada corriente de cortocircuito que circula por el mismo. Si a pesar de todo el electrodo se pega a la pieza, debe despegarse rápidamente mediante un movimiento brusco de giro o de flexión de la pinza. Sino fuera posible despegarlo, desconectar el electrodo de la pieza.

5.3.3.2.-SEGURIDAD

En toda operación de soldadura es imprescindible mantener la seguridad del operario. Para ello hay que:

Comprobar que la zona de soldeo no está mojada y mantener todo el material combustible a una distancia prudente.

No sobrecargar los cables de soldeo.

Apagar el equipo de soldeo antes de hacer reparaciones o ajustes, para evitar choques eléctricos

Antes de realizar la soldadura hay que preparar los bordes de las piezas a soldar que deben estar libres de sustancias tales como óxido, aceite y pintura.

Una vez depositado el cordón de soldadura, la capa de escoria que lo recubre se elimina, este proceso se conoce como saneamiento.

Protección personal:

- Pantallas de mano y casco, para evitar las radiaciones ultravioleta e infrarrojo que son extremadamente peligrosas para los ojos y la piel. Nunca se debe mirar el arco con los ojos descubiertos. No utilizar guantes ni ropa que contenga aceite y/o grasa
- Gafas transparentes para proteger los ojos cuando se pica la escoria de la soldadura, ya que cualquier partícula proyectada puede causar graves lesiones oculares cuando no se trabaja con la protección adecuada.
- Guantes, para la protección de la piel de las radiaciones y de las proyecciones de metal y escoria a elevadas temperaturas.
- Normalmente el operario debe llevar un mono resistente para proteger la ropa.

5.3.3.3.- ELECCIÓN Y DENOMINACIÓN DEL ELECTRODO:

Un electrodo, es una varilla usada en la soldadura para producir el arco eléctrico. Existe una gran variedad de tipos y tamaños de electrodos, que habrá que elegir correctamente para realizar un buen trabajo de soldadura. Hay dos grandes tipos de electrodos: el de carbón, que pueden ser homogéneos o grafiticos y los metálicos que pueden ser desnudos o los revestidos.

El revestimiento cumple funciones indispensables y decisivas en la ejecución y calidad de la soldadura. Estas funciones podemos clasificarlas en:

Funciones eléctricas:

- Permitir el empleo de corriente alterna. Como es sabido, la corriente alterna cambia de polaridad 120 veces por segundo, creando en consecuencia una gran inestabilidad en el arco. Este problema ha sido solucionado agregando al revestimiento algunos elementos químicos que, al quemarse en el arco, producen gases especiales ionizados que mantienen la continuidad del arco. Cualquier electrodo para corriente alterna puede ser empleado también con corriente continua, pero no todos los electrodos fabricados para corriente continua pueden ser utilizados con corriente alterna.
- Facilitar el encendido del arco y mantenerlo con facilidad durante la ejecución de la soldadura.

Funciones metalúrgica:

-Proteger el metal fundido de los gases dañinos del aire. Algunos elementos del revestimiento forman, al quemarse, una capa de gases que rodea al arco, protegiendo a las finísimas gotas de metal que son proyectadas por el arco contra el contacto con el aire, así como al metal fundido del charco de fusión. El aire contiene oxígeno y nitrógeno en grandes cantidades, las que al combinarse con el metal fundido forman óxidos y nitruros debilitándolo, haciéndolo poroso, frágil y menos resistente a la tracción y al impacto.

-Formar la escoria protectora del metal caliente. Ciertas materias del revestimiento se funden y se mezclan con el metal de soldadura y van recogiendo las impurezas del metal, haciéndolas flotar en la superficie del metal fundido. Así se forma la escoria que protege al cordón caliente, retardando su enfriamiento, para que no llegue a templarse por el contacto violento con el aire frío, permitiendo que los gases escapen del metal.

-Compensar la pérdida de los elementos que, por acción de la alta temperatura del arco, tienden a desaparecer durante el proceso de fusión. Los elementos de compensación mejoran muchas veces el metal depositado y le dan características mecánicas superiores al metal base.

-Aportar elementos de aleación para obtener propiedades y características determinadas en el metal depositado.

Funciones mecánicas:

-El revestimiento tiende a fundirse inmediatamente después que el núcleo metálico, formando una concavidad; de forma tal que el revestimiento permita dirigir la fuerza del arco y las gotas del metal fundido en la dirección deseada. Esta función que cumple el revestimiento es de gran utilidad, sobre todo en posiciones forzosas.

-Permitir el depósito de cordones “arrastrando” el electrodo. En muchos casos, el revestimiento establece contacto con la pieza, cuando se está soldando. En realidad, el revestimiento, que sobresale del núcleo establece la separación entre la pieza y el extremo del núcleo metálico y entonces el arco arde dentro de la concavidad formada por el revestimiento.

Los elementos que intervienen en la composición de los revestimientos, son minerales, silicatos, ácidos, fundentes, bases, sustancias orgánicas y, por los efectos que producen o por la función que desempeñan, podemos clasificarlos en 4 grupos principales:

- Elementos o materiales ionizantes: que facilitan el encendido y mantenimiento del arco y permiten que éste arda establemente, de modo tal que las gotas del metal provenientes del electrodo fluyan hacia el metal base de manera suave y uniforme.

- Elementos generadores de gases protectores: que al arder producen gases protectores del arco principalmente CO_2 y no permiten que elementos extraños entren en la composición del metal fundido, lo que haría que éste pierda sus propiedades y características. Algunas veces actúan en forma de cubierta o escudo o también combinándose con el oxígeno y el nitrógeno.

- Elementos productores de escoria: su misión consiste en proteger el material fundido contra la entrada de oxígeno y nitrógeno del aire, lo que se consigue tapando el baño de fusión mediante una capa de escoria, que asimismo debe retrasar la solidificación del material y, en consecuencia, prevenir un temple no deseado y, al mismo tiempo, facilitar la efusión y expulsión de los gases del metal fundido.

- Elementos aportantes de materiales de aleación: que actúan en dos sentidos, o bien se mezclan con el metal fundido en forma de componentes de la aleación metálica o bien actúan como desoxidantes y desnitradores para mejorar localmente la aleación, Propiedades como la resistencia a la tracción, la dureza, resistencia a la corrosión, etc. Pueden ser mejoradas mediante la incorporación de compuestos metálicos en el revestimiento.

Figura 5.3.6. Tabla de tipos de electrodos

MATERIAS PRIMAS	FUNCION PRINCIPAL	FUNCION SECUNDARIA
MINERALES		
Oxido de hierro	Agente oxidante - Da características de acidez al revestimiento	Estabiliza el arco
Rutilo (TiO_2)	Forma escoria - Estabiliza el arco	-----
Cuarzo (SiO_2)	Forma escoria	-----
FUNDENTES		
Fluorita	Fluidifica escoria - Da basicidad	-----
Caolín	Forma escoria	Estabiliza el arco - Da resistencia al revestimiento
Talco	Forma escoria	
Feldespato	Forma escoria	
Amianto	Forma escoria - Da resistencia al revestimiento	
Silicato de potasio	Estabiliza arco - Forma escoria - Anglomera	-----
Silicato de sodio	Forma escoria - Anglomera	Estabiliza el arco
Calcita (CO_3Ca)	Da protección gaseosa - Estabiliza el arco	Da basicidad a la escoria - Agente oxidante
Magnesita (CO_3Mg)	Da protección gaseosa - Estabiliza el arco	Da basicidad a la escoria
Dolomita ($\text{CO}_3)_2\text{Mg}$	Da protección gaseosa	Da basicidad a la escoria
MATERIAS ORGANICAS		
Celulosa	Da protección gaseosa	Reductor - Da resistencia al revestimiento
METALES		
Ferromanganeso	Forma escoria - Reductor	Repone Mn al baño
Polvo de hierro	Aumenta el rendimiento	-----
Ferroaleaciones y no-ferrosos	Aportan elementos de aleación	-----

Ante la enorme variedad de electrodos disponibles en el mercado, la American Welding Society (AWS) y la American Society for Testing Materials (ASTM) han establecido una serie de requerimientos para los electrodos, así como unas normas de designación, con el fin de asegurar un cierto grado de uniformidad en la fabricación de electrodos.

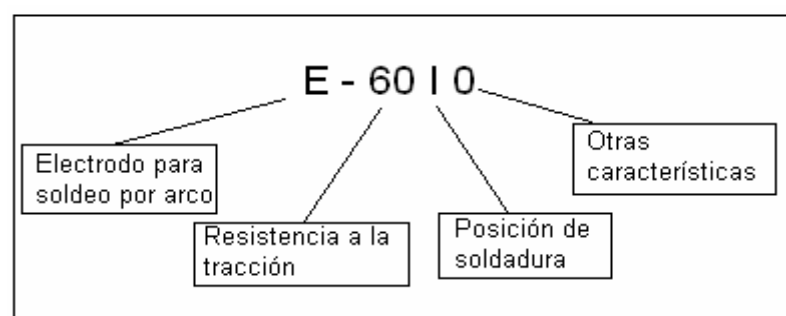


Figura 5.3.7. Nomenclatura en soldadura

La letra “E” identifica a un electrodo para soldadura por arco

Las dos primeras cifras nos indican la resistencia a tracción mínima del metal depositado, en miles de libras por pulgada cuadrada ($\text{psi}=0,7 \text{ kg/mm}^2$)

La tercera cifra indica las posiciones de soldeo para las que es apto el electrodo. Un 1 nos indica que el electrodo puede usarse en todas las posiciones. Un 2, que el electrodo debe limitarse a las soldaduras en horizontal y en cornisa, y un 3, indica que el electrodo solo puede aplicarse para el soldeo en horizontal.

La cuarta cifra determina alguna característica específica del electrodo, tal como el tipo de revestimiento, calidad de la soldadura, exigencias eléctricas y poder de penetración

Figura 5.3.8. Tabla de lectura de las características de los revestimientos

CUARTA CIFRA	REVESTIMIENTO	CORRIENTE DE SOLDADURA	CARACTERÍSTICAS DE LA SOLDADURA
0	Celulosa con silicato sódico	CC+	Penetración profunda. Cordon plano o cóncavo. Fusión rápida.
1	Celulosa con silicato potásico	CA. CC-	Penetración profunda. Cordon plano o cóncavo. Fusión rápida.
2	Rutilo con sales de sodio	CA. CC-	Penetración media. Cordon convexo. Gota fría.
3	Rutilo con sales de potasio	CA. CC+, CC-	Penetración media. Cordon convexo. Gota fría.
4	Rutilo con polvo de hierro	CA. CC+, CC-	Penetración media. Gran velocidad de aportación
5	Básico con sales de sodio	CC+	Penetración moderada. Cordon convexo. Soldadura de acero con bajo carbono y alto azufre.

6	Básico con sales de potasio	CC+, CA	Penetración moderada. Cordón convexo. Soldadura de acero con alto carbono y alto azufre.
7	Con polvo de hierro y óxidos de hierro	CA, CC-	Penetración media. Cordones planos. Gran aportación.
8	Básico con polvo de hierro	CA, CC+	Penetración ligera o media. Cordón convexo. Gran aportación.

Los electrodos anteriores se usan para aceros al carbono, para aceros aleados se utiliza una quinta cifra que identifica la composición del metal depositado.

A la hora de elegir el electrodo, hay que tener en cuenta que el electrodo ideal es aquel que suministra una buena estabilidad de arco, un cordón de soldadura liso y bien presentado, una buena velocidad de depósito, escasez de proyecciones, máxima resistencia y fácil eliminación de escoria.

Los electrodos utilizados en los montajes de ascensores son electrodos revestidos de rutilo de acero al carbono, siendo éste el material de aportación. La elección se debe al tipo de material base utilizado para los métodos de sujeción de las guías.

El análisis químico del material base es:

C: 0,09%

Mn: 0,59%

Si: 0,17%

P: 0,027%

S: 0,026%

N: 0,010%

Y sus características mecánicas:

R_m (MPa): 482

R_{eH} (Mpa): 335

A (%): 30,8

Según el sistema de agrupamiento de aceros que establece la norma UNE-EN ISO 15614-1:2005 este tipo de aceros al carbono pertenece al Grupo 1.

El electrodo de rutilo de acero al carbono esta normalizado según norma AWS/ASME: E6013 y según norma DIN 1913: E4332 R3.

Este electrodo tiene un revestimiento que produce escoria abundante y un depósito muy parejo. Su arco es muy suave y estable aunque de baja penetración. Tiene muy buenas características de trabajo, aún con máquinas soldadoras de corriente alterna de bajo voltaje en vacío. Aunque especialmente formulado para corriente alterna, se puede usar también con corriente continua.

Su uso está especialmente recomendado para trabajos en láminas metálicas delgadas y en toda clase de acero dulce, en los cuales se tenga como requisito principal la facilidad de aplicación

El análisis químico del material de aportación es:

C: 0,06 – 0,09%

Mn: 0,50 – 1,00%

Si: 0,35 – 0,70%

P: < 0,02%

S: < 0,02%

Las características mecánicas:

Resistencia a tracción (N/mm²): 650

Límite elástico (N/mm²): 490-530

Alargamiento A5 (%): 20-25

Resiliencia (J) ISO-V a 0°C: >20

5.3.3.4.- ESTABILIDAD DE ARCO:

El éxito de cualquier operación de soldadura depende en gran medida de que se realice con un arco estable. Al estudiar la estabilidad del arco hay que considerar tres elementos fundamentales:

-Longitud del arco:

Para generar el calor necesario para soldar es fundamental que la distancia desde el extremo del electrodo a la pieza sea correcta. Una longitud excesiva provoca inestabilidad del arco, reduce la penetración, aumenta las proyecciones, produce cordones aplastados y anchos, y reduce la acción protectora de los gases procedentes del revestimiento, por lo que aumenta el riesgo de contaminación de baño de fusión.

Un arco demasiado corto no genera suficiente calor para fundir el metal base, el electrodo tiene tendencia a pegarse, la penetración es escasa y el cordón queda desigual y con aguas muy irregulares.

-Tensión de arco:

Es la tensión que existe entre los extremos del arco durante la soldadura. Este voltaje depende de la longitud del arco y debe mantenerse dentro de ciertos límites para cada operación de soldadura. Los grandes cambios de voltaje producidos por grandes variaciones de longitud de arco, provocan calentamientos irregulares en el metal base y en el electrodo, lo que afecta al poder de penetración y a la forma del cordón.

-Intensidad de corriente:

El valor de la intensidad de corriente se regula en el generador, y su valor debe estar comprendido entre ciertos límites para conseguir un arco estable, con lo cual se evitará un calentamiento irregular en pieza y electrodo

5.3.3.5.-DEPÓSITO DE CORDONES:


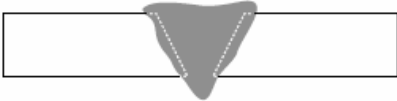
Para realizar una buena soldadura el soldador debe tener en cuenta:

-La velocidad de avance: cuando esta es excesiva, el baño de fusión no permanece líquido el tiempo suficiente para desprenderse de todas las impurezas, por lo que éstas quedan aprisionadas en el mismo, produciéndose inclusiones. Si la velocidad es muy lenta el material se amontona produciendo cordones muy anchos y gruesos.

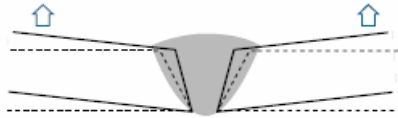
-La posición del electrodo: con relación a las piezas tiene una gran influencia sobre la forma del cordón. Queda definida por el ángulo de inclinación longitudinal (oscila entre 15° y 30°) y el ángulo de inclinación lateral (suele ser la mitad del ángulo que forman las piezas a soldar)

5.3.3.6.-PROBLEMAS Y DEFECTOS COMUNES:

Figura 5.3.9. Defectos, causas y soluciones de soldadura.

DEFECTOS	CAUSAS Y SOLUCIONES
<p>Mal aspecto</p> 	<p>Causas probables:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conexiones defectuosas. 2. Recalentamiento. 3. Electrodo inadecuado. 4. Longitud de arco y amperaje inadecuado. <p>Recomendaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usar la longitud de arco, el ángulo (posición) del electrodo y la velocidad de avance adecuados. 2. Evitar el recalentamiento. 3. Usar un vaivén uniforme. 4. Evitar usar corriente demasiado elevada.
<p>Penetración excesiva</p> 	<p>Causas probables:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Corriente muy elevada. 2. Posición inadecuada del electrodo. <p>Recomendaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disminuir la intensidad de la corriente. 2. Mantener el electrodo a un ángulo que facilite el llenado del bisel.

Distorsión (deformación)



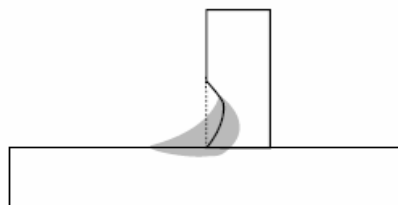
Causas probables:

1. Calentamiento desigual o irregular
2. Orden (secuencia) inadecuado de operación
3. Contracción del metal de aporte

Recomendaciones:

1. Puntear la unión o sujetar las piezas con prensas.
2. Conformer las piezas antes de soldarlas.
3. Eliminar las tensiones resultantes de la laminación o conformación antes de soldar.
4. Distribuir la soldadura para que el calentamiento sea uniforme.
5. Inspeccionar la estructura y disponer una secuencia (orden) lógica de trabajo.

Socavado



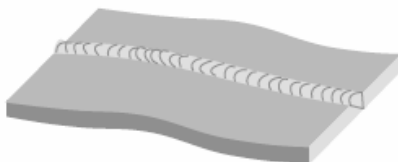
Causas probables:

1. Manejo defectuoso del electrodo.
2. Selección inadecuada del tipo de electrodo.
3. Corriente muy elevada.

Recomendaciones:

1. Usar vaivén uniforme en las soldaduras de tope.
2. Usar electrodo adecuado.
3. Evitar un vaivén exagerado.
4. Usar corriente moderada y soldar lentamente.
5. Sostener el electrodo a una distancia prudente del plano vertical al soldar filetes horizontales.

Combadura



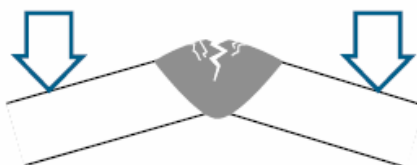
Causas probables:

1. Diseño inadecuado.
2. Contracción del metal de aporte.
3. Sujeción defectuosa de las piezas.
4. Preparación deficiente.
5. Recalentamiento en la unión.

Recomendaciones:

1. Corregir el diseño.
2. Martillar (con martillo de peña) los bordes de la unión antes de soldar.
3. Aumentar la velocidad de trabajo (avance).
4. Evitar la separación excesiva entre piezas.
5. Fijar las piezas adecuadamente.
6. Usar un respaldo enfriador.
7. Adoptar una secuencia de trabajo.
8. Usar electrodos de alta velocidad y moderada penetración.

Soldadura quebradiza



Causas probables:

1. Electrodo inadecuado.
2. Tratamiento térmico deficiente.
3. Soldadura endurecida al aire.
4. Enfriamiento brusco.

Recomendaciones:

1. Usar un electrodo con bajo contenido de hidrógeno o de tipo austenítico.
2. Calentar antes o después de soldar o en ambos casos.
3. Procurar poca penetración dirigiendo el arco hacia el cráter.
4. Asegurar un enfriamiento lento.

Soldadura agrietada



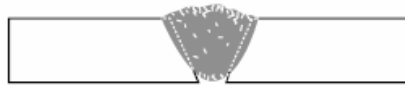
Causas probables:

1. Electrodo inadecuado.
2. Falta de relación entre tamaño de la soldadura y las piezas que se unen.
3. Mala preparación.
4. Unión muy rígida.

Recomendaciones:

1. Eliminar la rigidez de la unión con un buen proyecto de la estructura y un procedimiento de soldadura adecuado.
2. Precalentar las piezas.
3. Evitar las soldaduras con primeras pasadas.
4. Soldar desde el centro hacia los extremos o bordes.
5. Seleccionar un electrodo adecuado.
6. Adaptar el tamaño de la soldadura de las piezas.
7. Dejar en las uniones una separación adecuada y uniforme.

Fusión deficiente



Causas probables:

1. Calentamiento desigual o irregular.
2. Orden (secuencia) inadecuado de operación.
3. Contracción del metal de aporte.

Recomendaciones:

1. Puntear la unión o sujetar las piezas con prensas.
2. Conformar las piezas antes de soldarlas.
3. Eliminar las tensiones resultantes de la laminación o conformación antes de soldar.
4. Distribuir la soldadura para que el calentamiento sea uniforme.
5. Inspeccionar la estructura y disponer una secuencia (orden) lógica de trabajo.

Penetración incompleta



Causas probables:

1. Velocidad excesiva.
2. Electrodo de \varnothing excesivo.
3. Corriente muy baja.
4. Preparación deficiente.
5. Electrodo de \varnothing pequeño.

Recomendaciones:

1. Usar la corriente adecuada. Soldar con lentitud necesaria para lograr buena penetración de raíz.
2. Velocidad adecuada.
3. Calcular correctamente la penetración del electrodo.
4. Elegir un electrodo de acuerdo con el tamaño de bisel.
5. Dejar suficiente separación en el fondo del bisel.

Salpicadura excesiva



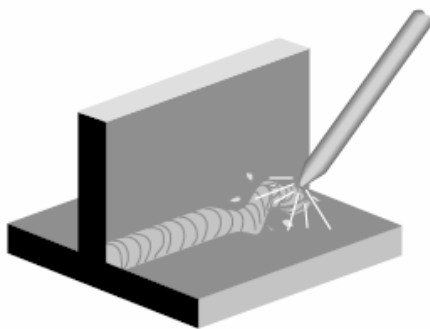
Causas probables:

1. Corriente muy elevada.
2. Arco muy largo.
3. Soplo magnético excesivo.

Recomendaciones:

1. Disminuir la intensidad de la corriente.
2. Acortar el arco.
3. Ver lo indicado para "Arco desviado o soplado".

Arco desviado



Causas probables:

1. El campo magnético generado por la C.C. que produce la desviación del arco (soplo magnético).

Recomendaciones:

1. Usar C.A.
2. Contrarrestar la desviación del arco con la posición del electrodo, manteniéndolo a un ángulo apropiado.
3. Cambiar de lugar la grampa a tierra
4. Usar un banco de trabajo no magnético.
5. Usar barras de bronce o cobre para separar la pieza del banco.

Soldadura porosa



Causas probables:

1. Arco corto.
2. Corriente inadecuada.
3. Electrodo defectuoso.

Recomendaciones:

1. Averiguar si hay impurezas en el metal base.
2. Usar corriente adecuada.
3. Utilizar el vaivén para evitar sopladuras.
4. Usar un electrodo adecuado para el trabajo.
5. Mantener el arco más largo.
6. Usar electrodos de bajo contenido de hidrógeno.

5.3.4.-APLICACIÓN DE LA SOLDADURA AL MONTAJE DE ASCENSORES

La soldadura es un método muy importante en el montaje de ascensores. Esto es debido a que proporciona una gran fiabilidad y rigidez en las uniones metálicas que se utilizan, ya que como se definió, es un proceso de unión de dos partes sólidas con el fin de obtener una única pieza.

Otras ventajas de este método en la aplicación que nos concierne son:

- La rapidez del proceso para conseguir la unión de las piezas metálicas buscadas
- La seguridad que proporciona a través del nivel de calidad y sus certificaciones
- La económica que se intentará comprobar con los estudios realizados.

Como contra partida cabe destacar:

- Que es un proceso que conlleva un riesgo para el operario que lo realiza, por lo tanto, hay que cumplir con todas las medidas de seguridad tanto destinadas a la protección individual como al entorno. En nuestro caso es muy importante ya que el entorno es un hueco en el interior de un edificio, por lo tanto habrá que intentar que esté lo más ventilado posible y que haya el mayor movimiento de aire posible para evitar la acumulación de humos tóxicos o las posibles deficiencias de oxígeno.
- Con la soldadura no hay opción a modernizaciones en el futuro de las piezas utilizadas.
- Las certificaciones necesarias, que aunque dan una gran seguridad al cliente son un gasto añadido, ya que hay que certificar la soldadura, al técnico y el equipo de soldar con sus correspondientes costes.

5.3.4.1-NIVEL DE CALIDAD DE LA SOLDADURA:

El Nivel de Calidad se define por la Ingeniería que diseña y configura el producto, y se especifica y registra en la documentación necesaria para el montaje en obra (plano, especificación...)

Los Niveles de Calidad a emplear en las soldaduras que se aplican habitualmente:

- NIVEL Q3: empleado para uniones soldadas que están expuestas a esfuerzos medios estáticos y dinámicos (región pulsante), o que han de satisfacer otros requisitos medios y cuyo fallo perjudica en importante medida a la utilizabilidad de toda la construcción. La disponibilidad está mermada, pero no puede ser restablecida con trabajo medio. Los daños personales son más bien improbables, pero no están excluidos.
- NIVEL Q4: empleado para uniones soldadas que están expuestas a esfuerzos estáticos medios, pero a ninguno dinámico, o que han de cumplir otros requisitos pequeños. Su fallo influye sólo de modo importante en la utilizabilidad de la construcción total, estando mermada solo un poco la disponibilidad y pudiendo ser restablecida con pequeño trabajo. No son de esperar daños personales.

5.3.4.2.-SELECCIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA:

Determinado el Nivel de Calidad, se selecciona e identifica el proceso de soldadura y su correspondiente forma de unión, tomando en consideración los requisitos de calidad establecidos por la Ingeniería.

El procedimiento de soldadura utilizado en las operaciones de Montaje es el de Arco Eléctrico Manual basado en la unión de chapas y perfiles "a traslape" o "unión en T" con aportación de material.

En las operaciones de montaje relativas a la soldadura de las palomillas, deben cumplirse los Niveles de Calidad Q3 y Q4.

5.3.4.3.-CERTIFICACIÓN NECESARIA:

Las operaciones de soldadura constituyen procesos especiales que requieren una supervisión continua, el cumplimiento escrupuloso de las normas y la verificación

de los resultados según dichas normas, para poder asegurar la conformidad de los requisitos especificados

Especificaciones del Proceso de Soldadura en Obra:

Las especificaciones del Procedimiento de Soldeo en obra se detallan en el Anexo 1 (WPS) y su Cualificación se registra en el Anexo 2, Registro de Cualificación del Procedimiento de Soldeo (WPAR).

El proceso de soldadura a realizar por los técnicos en las operaciones de montaje se limita exclusivamente a su aplicación al soldeo de palomillas, mediante electrodo de las palomillas de fijación de las guías.

Para ello, se fijan firmemente las partes a soldar y se realiza la soldadura en las líneas de contacto entre ambas partes, en la máxima longitud posible (p.e. a lo largo de la arista de mayor dimensión de la chapa y en la mayor longitud a la que se pueda acceder en las restantes).

Se evita todo tipo de defectos de la soldadura (rechupes, inclusiones, porosidades, etc.) Así mismo, no se admiten deformaciones que pudieran producirse como consecuencia del proceso de soldadura y fundamentalmente queda prohibida su aplicación en elementos cuyas tolerancias dimensionales críticas sean susceptibles de variación.

5.3.4.4.-CUALIFICACIÓN NECESARIA:

Los soldadores disponen de la cualificación necesaria para realizar los procesos de soldadura por Arco Eléctrico Manual, aplicada a un Nivel de Calidad Q3.

La Cualificación de los soldadores se obtiene mediante la realización de probetas bajo la supervisión de una entidad autorizada en la cantidad y forma que ésta misma determine.

Los datos de las variables utilizadas en la soldadura de Cualificación, así como los ensayos de comprobación realizados, se registran en el Certificado de Cualificación del Soldador en Obra (Anexo 3)

5.3.4.5.-MEDIDAS DE SEGURIDAD

La utilización de la soldadura como proceso aplicado a los trabajos de montaje, precisa el cumplimiento de las medidas de seguridad necesarias para garantizar el desarrollo de las operaciones de forma adecuada y con las mínimas probabilidades de que se produzcan incidentes que puedan provocar daños a personas, entorno o cosas. Debe efectuarse como una parte más del montaje, nunca como una actividad única.

En este sentido, se hace imprescindible cumplir las siguientes reglas:

- Respetar las Normas de Seguridad
- Cumplir los Procedimientos de Seguridad
- Mantener la eficiencia de los Medios
- Utilizar los Medios de Protección establecidos
- Mantener el orden y la limpieza necesarios
- No utilizar procesos sustitutivos o modificados
- Prestar la atención necesaria al trabajo realizado
- En situaciones desconocidas o problemáticas, consultar con el superior.

Los equipos de soldadura deben haber sido sometidos a las comprobaciones pertinentes y hallarse perfectamente documentados en la Contrastación de Equipos de Soldadura Manual. Debe prestarse especial atención a que no presenten defectos (enchufes, interruptores, pinza, etc) o deterioros (cables pelados).

5.3.4.6.-EQUIPO DE SOLDEO

En este caso es una fuente de corriente para el soldeo con electrodos revestidos, la característica de dicha fuente debe ser descendente o de intensidad de soldeo prácticamente constante, independientemente de la altura y de la tensión del arco eléctrico (siempre dentro de las tensiones de soldeo y de una altura de arco establecido).

Modelo: Invertir Oresto 160G
Fabricante: AIR LIQUIDE



Características:

Alimentación: 230 (+-) 20% Monofásica

Frecuencia: 50-60 Hz

Tensión de vacío: 85 V

Intensidad de soldeo: 5-160 A

Factor de marcha EN 60974: 30% 160A

60% 120A

100% 100^a

Índice de protección: IP 23

Clase de aislamiento: H

Dimensiones: 186x315x415

Peso: 8Kg

5.4.-PERFILES HALFEN

Las excepcionales características de los perfiles HALFEN los convierte en un producto indispensable para proyectistas e instaladores. Esto se debe a las ventajas que aportan, las más importantes y destacadas son:

-Fácil manejo: Gracias a su rápida instalación y a su fácil ajuste sin la necesidad de utilizar herramienta eléctrica, reduciendo considerablemente el tiempo de instalación.

-Seguridad total: No hay ni vibraciones, ni ruido, ni polvo generados al hacer los taladros. Y por supuesto, no se alteran las características mecánicas de las vigas. Ya puesto que no hay necesidad de soldar, no hay humo ni chispas. Todo esto se traduce a unas mejores condiciones de salud y de seguridad en la obra y lo que es más importante; los perfiles proporcionan conexiones fiables.

-Máximo rendimiento: Los perfiles HALFEN soportan grandes cargas con un comportamiento excepcional frente a cargas dinámicas y sísmicas. Esto los convierte en la solución ideal para cualquier problema de conexión en hormigón. Están disponibles en acero inoxidable y en galvanizado de alta calidad.

Los perfiles de montaje con ranura longitudinal continua y tornillos o tuercas para perfiles, constituyen el núcleo del grupo de productos TÉCNICA DE MONTAJE HALFEN.

Los tornillos HALFEN y las tuercas para perfiles pueden colocarse en cualquier lugar de la ranura de los perfiles, asegurando así una fijación rápida, segura y con ajuste continuo de cargas de todo tipo.

Los perfiles de montaje están optimizados para todo tipo de cargas. Existen perfiles dentados especialmente para cargas en dirección longitudinal del perfil.

Montaje con tornillo HALFEN

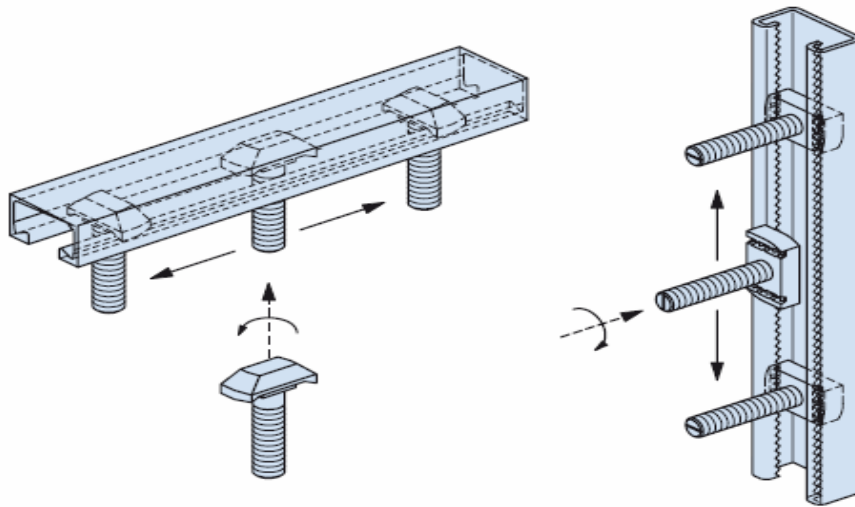


Figura 5.4.1. Perfil y tornillo Halfen, dentados

Los perfiles de montaje HALFEN pueden fijarse a las subestructuras de diferentes maneras:

- mediante grapas a vigas de acero
- soldados a estructuras de acero
- atornillados a perfiles HALFEN HTA o HZA (dentados) empotrados en hormigón
- fijados con tacos a muros de hormigón o de ladrillo,
- colgados de barras roscadas.

Los perfiles tanto fijados con taco a muros de hormigón o de ladrillo, como soldados a elementos de acero, atornillados a vigas de madera, ó fijados con grapas a vigas de acero, son un medio de sujeción racional, normalizado y seguro para diferentes campos de aplicación. Para el montaje "in situ" no se requieren perforaciones adicionales ni herramientas especiales. Se pueden cargar en sentido transversal y oblicuo.

Los tornillos HALFEN se introducen por la ranura en cualquier lugar a lo largo del perfil y, después de un giro de 90°, se fijan ajustando la tuerca suministrada.

Sistemas estandarizados

El sistema de estructuras de soporte ofrece perfiles de montaje y conexiones para la fabricación de soportes de cargas ligeras, medias y pesadas. Con los perfiles de montaje HALFEN, y sólo unas pocas piezas de conexión estándar premontadas con tornillos especiales, podrán fabricarse estructuras de soporte adaptadas a las características de la planta y a las cargas.

Los perfiles HALFEN que se suministran con anclajes soldados o remachados están homologados por los servicios oficiales de Inspección de Obras (DIBt) para Construcciones Sustentantes:

- Tipo HTA: Certificado
Nº Z-21.4-34, del 02.08.2004,
- Tipo HZA 41/22: Certificado
Nº Z-21.4-145, del 14.03.2001.
- Tipo HZA Dynagrip: Certificado
Nº Z-21.4-1691 del 23.11.2005

No son necesarios trabajos de soldadura ni protección anticorrosiva adicional. También suministra fijaciones de acero inoxidable para aquellas aplicaciones que requieren mayor protección anticorrosiva.

Las fijaciones de perfiles HALFEN

Comparados con los sistemas de fijación con tornillos tradicionales, los perfiles HALFEN ofrecen una dimensión adicional. Permiten regulaciones en toda su longitud y los tornillos pueden fijarse en cualquier punto. No requieren ningún tipo de perforación adicional. Por ello, las fijaciones con perfiles HALFEN son adecuadas para todas las conexiones que requieran ajustes, desplazamientos, ampliaciones, modificaciones o fijaciones en línea. Existen perfiles con distintas medidas, para diferentes cargas de hasta 28 kN por tornillo y éstos con roscas M6 a M30.

La fabricación de perfiles y tornillos HALFEN está sujeta al Sistema de Gestión de Calidad HALFEN GmbH que ha obtenido para los lugares de producción en Alemania, Suiza y Polonia según DIN EN ISO 9001:2000 (QS-281 HH).

En muchos casos no es posible determinar la disposición de los taladros en las estructuras metálicas. Colocando perfiles HALFEN soldados a la estructura se consigue flexibilidad y exactitud durante el montaje, permitiendo además modificaciones y ampliaciones posteriores sin necesidad de realizar taladros dañando las máquinas y las fábricas.

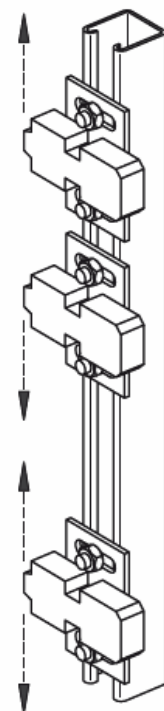


Figura 5.4.2. Movilidad en el montaje

5.5.-TALADRO EN PERFIL METÁLICO

5.5.1.-TALADRO

Se llama taladrar a la operación de mecanizado que tiene por objeto producir agujeros cilíndricos en una pieza cualquiera, utilizando como herramienta una broca. La operación de taladrar se puede hacer con un taladro portátil, con una máquina taladradora, en un torno, en una fresadora, en un centro de mecanizado CNC o en una mandrinadora



Figura 5.5.1. Broca de taladrar

De todos los procesos de mecanizado, el taladrado es considerado como uno de los procesos más importantes debido a su amplio uso y facilidad de realización, puesto que es una de las operaciones de mecanizado más sencillas de realizar y que se hace necesario en la mayoría de componentes que se fabrican.

Con el desarrollo de brocas modernas el proceso de taladrado ha cambiado de manera drástica, porque con las brocas modernas se consigue que un taladro macizo de diámetro grande se pueda realizar en una sola operación, sin necesidad de un agujero previo, ni de agujero guía, y que la calidad del mecanizado y exactitud del agujero evite la operación posterior de escariado.

5.5.2.-ROSCADO

El roscado consiste en la mecanización helicoidal interior (tuercas) y exterior (tornillos) sobre una superficie cilíndrica. Este tipo de sistemas de unión y sujeción (roscas) está presente en todos los sectores industriales en los que se trabaja con materia metálica.

La superficie roscada es una superficie helicoidal, engendrada por un perfil determinado, cuyo plano contiene el eje y describe una trayectoria helicoidal cilíndrica alrededor de este eje. En las industrias y talleres de mecanizado es más común roscar agujeros en el cual se atornilla un perno que crear el tornillo que se atornilla en un agujero, porque generalmente los tornillos se adquieren en las ferreterías y su producción industrial tiene otro proceso diferente.

Antes de proceder a un roscado hay que realizar un taladro previo, de un diámetro mayor que el diámetro del núcleo de la rosca, pues en la operación se producen rebabas.

Para poder roscar y que el tornillo soporte la unión, el perfil tiene que tener un espesor mínimo, por lo menos igual a la rosca del tornillo.

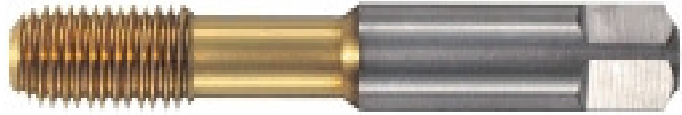


Figura 5.5.2. Roscado

➤ Fallos y defectos:

Como todo componente tecnológico el fallo inicial que puede presentar una rosca sea un defecto de cálculo y diseño. Porque no se haya elegido bien las dimensiones de la rosca, el sistema adecuado y el material adecuado. Este fallo conlleva un deterioro prematuro del apriete incluso un deterioro súbito al momento de efectuar el apriete.

Un segundo defecto que puede presentar un elemento roscado es el deterioro de la rosca si resulta atacado por la corrosión u oxidación, como consecuencia puede ir perdiendo la presión de apriete y origine un aflojamiento del conjunto causando una posible avería.

Un tercer defecto o fallo se puede originar en el momento del apriete si se supera el par de apriete límite que tenga el elemento roscado, produciéndose una laminación del elemento menos resistente que forma la unión.

El taladro en perfil metálico es una unión desarmable o desmontable

Las uniones desarmables son aquellas que reúnen varias piezas de manera solidaria y forman con ellas una misma pieza; pero que permiten, en todo momento, la separación de las piezas unidas, mediante una maniobra fácil que no deteriora los elementos.

Este sistema es uno de los medios de unión desarmable más utilizada es el empleo de tornillos y tuercas

La hélice es una curva de longitud indefinida que gira alrededor del eje de un cilindro y que contemporáneamente se separa de éste en cantidades iguales correspondientes a ángulos iguales llamados pasos. Si la hélice es exterior resulta un tornillo, y si es interior una tuerca.

➤ Uniones mediante los tornillos

Se emplean en especial cuatro: mediante tornillos de unión, espárragos, tornillos pasantes y tornillos prisioneros.

Tornillos de unión

Están formados por una sola pieza que comprende: el vástago roscado con filetes en la parte inferior, y la cabeza que puede tener forma cónica plana, abombada, redonda o cilíndrica. La unión de dos piezas se hace a través de una de ellas por un agujero pasante sin rosca y se enrosca en otra como una tuerca.

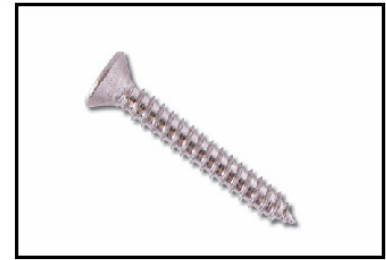


Figura 5.5.3. Tornillo común

Espárragos

Es una varilla roscada en los dos extremos sin variación de diámetro. Un extremo va roscado en la pieza mientras que el otro tiene rosca exterior (en lugar de cabeza). La sujeción se logra por medio de una tuerca. Los espárragos se colocan apretados a la pieza roscada mediante una herramienta especial, y cuando hay que aflojar o apretar, se hace con la tuerca.

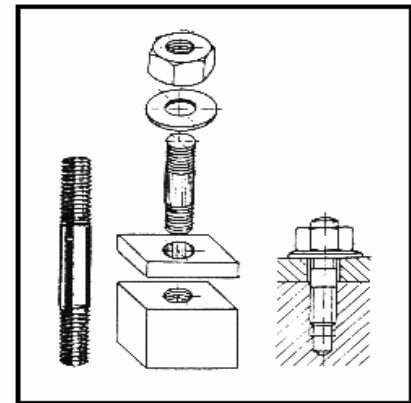


Figura 5.5.4. Unión mediante espárragos

Tornillo pasante

Es un tornillo que atraviesa las piezas a unir sin roscar en ninguna de ellas. La sujeción se efectúa mediante una tuerca y una arandela.

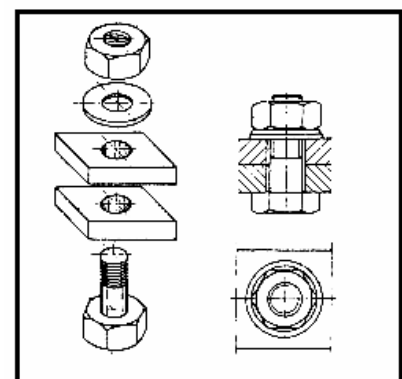


Figura 5.5.6. Unión mediante tornillo pasante

Tornillo prisionero

El tornillo prisionero es una varilla roscada por un extremo. No tiene cabeza sino una ranura. Su colocación se realiza entre la tuerca y el tornillo, taladrando previamente y luego, roscando.

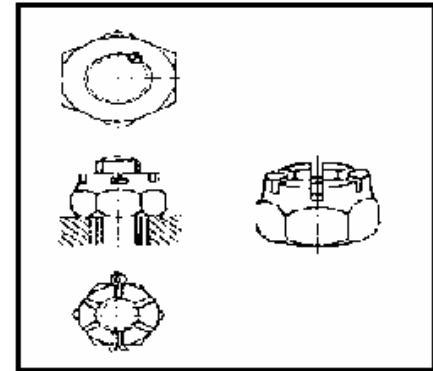


Figura 5.5.6. Unión mediante tornillo prisionero

Tuerca

La tuerca es el elemento que, junto con el tornillo, sirve para sujetar piezas. Su forma exterior es diversa y la parte central lleva un agujero roscado dentro del cual se introduce el tornillo con igual tipo y paso de la rosca.

Es el método más utilizado en las fijaciones de palomillas en los montajes de ascensores, con tornillos de métrica 12 y 16 mm.

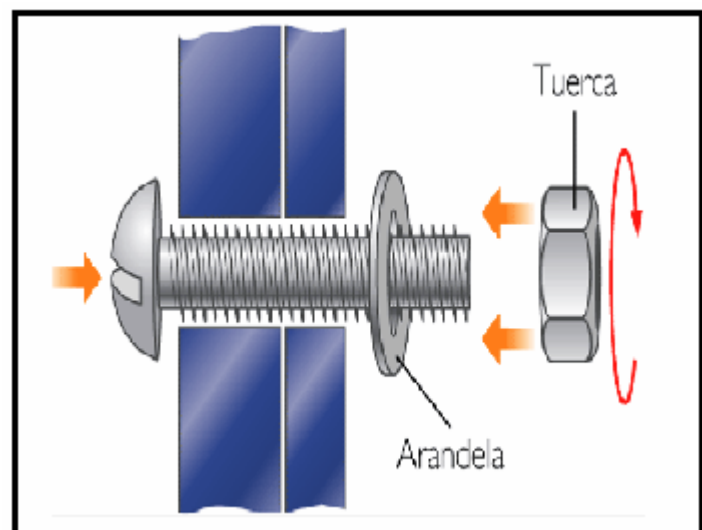


Figura 5.5.7. Unión mediante tuerca

No siempre posible el uso de tornillos con tuerca, debido a problemas de accesibilidad. Por lo tanto se usaría un tornillo de unión simplemente.

La máquina que se va a utilizar para proceder al taladrado y roscado es un taladro especial para metal y magnético, a continuación se dan sus especificaciones y características.

5.5.3.-TALADRO MAGNÉTICO ESPECIAL PARA METAL (EUROBOOR ECO 32.T)

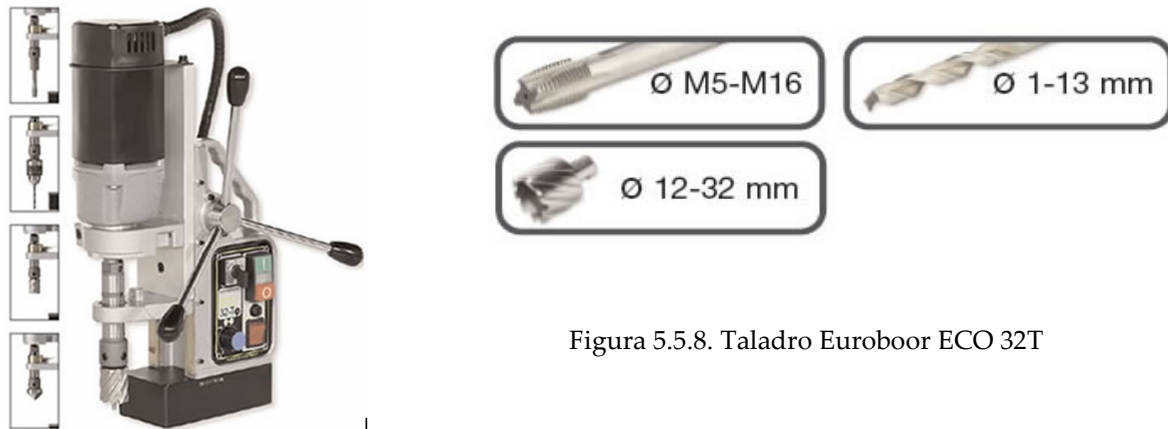


Figura 5.5.8. Taladro Euroboor ECO 32T

Figura 5.5.9. Tabla de especificaciones Euroboor ECO 32T

ESPECIFICACIONES	ECO 32-T
Capacidad de la broca hueca	12-32 mm
Capacidad del taladro	M5-M20
Profundidad máxima de taladro	50 mm
Alojamiento par broca hueca	Weldon 19 mm
Husillo del motor	1/2" x 20 UNF
Capacidad de barrena helicoidal	1-31.75 mm
Revoluciones 1	10-450 min -1
Tensión	220-240 V 50-60 Hz
Potencia del motor	1050 W
Dimensiones	240 x 170 x 370 mm
Recorrido	160 mm
Peso	11 kg
Fuerza magnética	1400 kg
Dimensiones del imán	160 x 80 mm

Esta taladradora tiene unas características especiales, por las que se va a utilizar en este proyecto. Son las siguientes:

- es magnética, por lo tanto en estructuras metálicas se fija por su base y el montador no tendría que sostener su peso.

- para taladrar únicamente hay que girar unas manivelas reduciendo el esfuerzo que tiene que realizar el técnico, por lo tanto se gana en seguridad para el operario cuando la broca no penetra, evitando que se transmita el esfuerzo al brazo y retorciéndolo.
- el taladro lo realiza directamente, sin necesidad de utilizar varias brocas.
- es adecuada para su uso con broca de roscar.
- se le puede ir añadiendo líquido refrigerante fácilmente para evitar el sobrecalentamiento de la broca en las distintas operaciones.

Recomendaciones para un uso correcto:

- Cuando se utilice la máquina sobre una superficie inclinada, vertical o invertida, se deberá anclarla con la cadena de seguridad que se adjunta antes de ponerla en funcionamiento.
- Sólo se deberá usar la máquina sobre una superficie plana y despejada. El funcionamiento del imán se ve afectado por diversos factores como el grosor (min 8 mm) y la pureza del material sobre el que se coloca el imán. Los revestimientos y capas de pintura también pueden afectar a la capacidad del imán).
- Durante el taladrado, se deberá refrigerar y engrasar la broca hueca con aceite de corte o engrase de alta calidad.

Posibles problemas y soluciones

Figura 5.5.10. Tabla de problemas y soluciones en Euroboor

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
El imán no fija correctamente	El material es excesivamente fino y el imán no puede hacer fuerza.	Situar un fragmento adicional de acero debajo del material que se desee manipular a la altura del imán o fijar la maquina con una pinza.
	Hay virutas o impurezas debajo del imán.	Limpiar y secar el imán cuidadosamente.
	El imán no está situado sobre una superficie nivelada.	Asegurarse de que la superficie sea lisa o utilice una lámina de vacío.
	La tensión es insuficiente.	Comprobar la tensión.

La broca se desliza al tratar de taladrar el metal.	El imán no está correctamente fijado.	Ver soluciones anteriores.
	El eje de la broca está torcido.	Sustituir el eje de la broca.
	Se ejerce una presión excesiva sobre la máquina de taladrar.	Comenzar el taladro con suavidad y utilizar la muesca que se forme como guía.
	La broca hueca está mellada o no está lo suficientemente afilada.	Afilarse la broca hueca en su distribuidor.
	Centrado inadecuado o muelle del pasador de centrado flojo.	Reajustar el centrado y/o sustituir el muelle.
	Pasador de centrado desgastado (punto) o torcido.	Sustituir las piezas gastadas.
Hay que realizar una presión excesiva para atravesar el material.	La broca hueca no está bien afilada.	Afilarse la broca hueca en su distribuidor.
	Hay virutas entre la broca hueca y el material	Retirar la viruta presente y asegurar que la broca está limpia.
	La guía de la máquina está excesivamente rígida o seca.	Reajustar la guía y asegurar que se engrasa con aceite de guiado especial.
	La broca hueca presenta impurezas en la parte interior.	Limpiar la broca hueca
La broca hueca se parte con excesiva frecuencia	La broca hueca no está bien afilada.	Afilarse la broca hueca en su distribuidor.
	La máquina no está correctamente ajustada	Ajustar la máquina correctamente.
	La broca hueca no está engrasada o fría por dentro	Engrasar la broca hueca tanto por fuera como por dentro.
	Se ha utilizado aceite inadecuado o en cantidad insuficiente para engrasar o refrigerar.	Utilizar siempre un aceite óptimo para brocas huecas.
	El imán no está correctamente	Consultar los problemas con el imán para la



	<p>fijado.</p> <p>La presión inicial es excesiva.</p> <p>El pasador de centrado está torcido</p> <p>Elección errónea de broca hueca para el material que se desea taladrar.</p> <p>Ajustes de revoluciones erróneo.</p>	<p>solución.</p> <p>Reducir la presión inicial.</p> <p>Sustituir el pasador centrado.</p> <p>Informarse acerca de cual es la broca más adecuada para el material en cuestión.</p> <p>Consultar la tabla de revoluciones de las instrucciones.</p>
<p>Desgaste excesivo de las brocas huecas</p>	<p>Consultar el apartado anterior.</p> <p>El taladro no es homogéneo.</p>	<p>Consultar apartado anterior.</p> <p>Asegurarse de que la presión de taladrado se mantiene constante durante el trabajo.</p>

6.-ESTUDIOS COMPARATIVOS

6.1.-INTRODUCCIÓN

Para poder realizar un estudio de los tres tipos de métodos de fijación de palomillas a perfil metálico, se han estudiado mediante casos reales de montaje de ascensores.

A continuación se analiza en profundidad un caso de cada método (soldadura, perfil tipo halfen y taladro en perfil metálico) habiendo visitado diversas obras de cada tipo para comprobar que los datos obtenidos son coherentes entre si.

Para realizar la toma de datos en obra se considera la colocación de la palomilla desde el momento que el operario la coge hasta que la fija en la estructura. La toma de los tiempos se realizará mediante un cronómetro digital, tomando la colocación de varias palomillas, para hacer la media de tiempos.

Para determinar el estudio económico anual y concluir cual de los tres métodos de fijación es el más competitivo, se procederá a exponer las hipótesis con las que se va a trabajar:

- Se parte de la base que la estructura ya está montada, es decir, no intervienen los tiempos de instalación de la empresa que proporciona la estructura.
- El coste de la estructura metálica de perfiles estructurales corre a cargo del cliente, si es de tipo Halfen, la empresa de ascensores correrá con la diferencia de costes entre una y otra.
- Se considera que por año se realizan 13 obras de tipo estructura metálica, 10 obras de 6 paradas y 3 de 12 paradas.
- El recorrido del ascensor es de 6 y 12 paradas.
- El número de palomillas utilizado es de 3 por planta, otras 3 utilizadas en el foso y 3 más en la parte superior de sujeción del motor.
- El coste salarial del montador es de 50 euros por hora.
- El coste de herramientas se desprecia, debido a que se amortiza durante el año.

6.2.-ESTUDIO DE SOLDADURA

6.2.1.-HERRAMIENTAS:

En este procedimiento las herramientas utilizadas para la colocación de las palomillas son:

- para el semiajuste manual: una llave
 - para el ajuste completo: una atornilladora o llave de impacto
 - para limpiar la superficie: un martillo y la radial
 - para soldar: el grupo de soldar y los electrodos
 - para el saneamiento: un martillo
-

6.2.2.-VENTAJAS:

La ventaja de este método aplicado según la instrucción de la ingeniería y con un soldador certificado, es que la unión va a soportar los esfuerzos del ascensor y sin afectar a la estructura del edificio.

6.2.3.-DESVENTAJAS:

- De cara al futuro, no es posible la modernización de estos ascensores ya que las palomillas están soldadas, así que habría que romperlas.
 - Es necesario asegurar la calidad de la soldadura realizada, vía certificación del soldador y cálculo de ingeniería.
 - Conlleva un riesgo para la seguridad del operario debido a la variedad de maniobras y herramientas que tiene que utilizar
 - Los costes adicionales de ingeniería.
-

6.2.4.-SEGURIDAD:

Los riesgos a los que está expuesto el montador son quemaduras a nivel de la piel y ojos. Como medidas de prevención se utilizan:

- guantes en todo momento
- careta de soldar obligatoriamente durante la operación de soldadura
- gafas para evitar proyecciones en el saneamiento
- indumentaria de trabajo (mono, casco, arnés...)

6.2.5.-DESCRIPCIÓN:

En este primer caso el cliente ha proporcionado una estructura de perfilaría habitual. Puesto que no es tipo Halfen esta solución queda descartada y entre taladro en viga y soldadura, la solución establecida para realizar el procedimiento de montaje es la de soldadura de las palomillas a las vigas. Esto es debido a que el técnico de montaje está certificado y cualificado para la soldadura.

Para poder soldar la palomilla a la viga el procedimiento establecido es el siguiente:

- 1- En primer lugar limpiar la superficie de la viga de suciedad o de yeso, de manera que se opere correctamente sobre la superficie metálica.
- 2- Se montan las partes que forman la palomilla con los tornillos de manera manual, pero sin fijar totalmente, para que el montador pueda colocarla en el lugar exacto que indica el plano. Como la guía esta colocada, con la taladradora de impacto
- 3- Se ajustarán los tornillos que van de la palomilla a la guía fijándola y tras comprobar que se ajusta las medidas establecidas.
- 4- Se procederá a la soldadura de la palomilla a la viga con el grupo de soldar.
- 5- Cuando los cordones estén fríos se pasa al saneamiento, que se realiza golpeando la soldadura para quitar la escoria que se ha producido.

El montador unirá la palomilla con dos cordones verticales de 5x75mm en los laterales y uno horizontal de 5x250mm, tal como indica el plano.

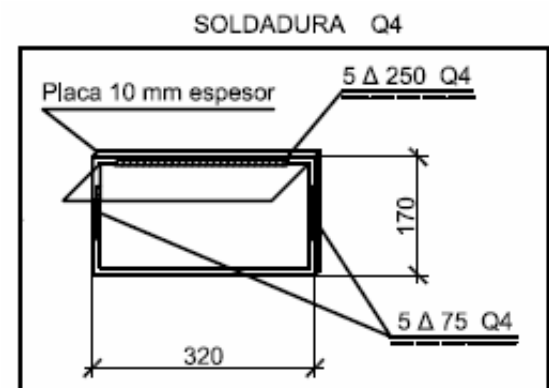


Figura 6.2.1. Detalle del plano de soldadura

Para estimar el tiempo invertido en la colocación de las palomillas, se han cogido muestras de 6 tiempos y así obtener la media y desviación típica.

El tiempo lo separamos en 3 fases:

- la primera de limpiar la superficie
- la segunda la colocación de la palomilla
- y la tercera la soldadura, incluyendo el saneamiento.

	Limpiar superficie (min)	Colocación palomilla (min)	Soldadura y saneamiento (min)	Total (min)
Palomilla 1	2,25	7,41	14,58	24,24
Palomilla 2	2,6	5,88	11,96	20,44
Palomilla 3	3	6,75	13,35	23,1
Palomilla 4	1,57	6,05	12,44	20,06
Palomilla 5	2	7,33	14,25	23,58
Palomilla 6	2,76	7,68	13,15	23,59
Media	2,79	6,85	13,28	22,50
Desviación típica	0,592	0,686	0,922	1,629

Figura 6.2.2. Tabla de tiempos en soldadura

A través de la tabla de tiempos, se puede observar que en la parte que más tiempo se emplea es en la de soldadura y saneamiento, con una media de 13,28 minutos. La más rápida es la limpieza de la superficie, con una media de 2,79 minutos. Por lo tanto el tiempo total vendrá limitado por la velocidad del técnico para llevar a cabo la operación de soldadura. La media de las seis medidas tomadas es de 22.50 minutos por palomilla.

En la página siguiente se observan las fotografías tomadas durante el procedimiento. Como se aprecia en las imágenes, no es una estructura metálica como la que se trata en este proyecto, pero las palomillas están fijadas a unas vigas que atraviesan el hueco, por lo tanto se puede considerar lo mismo, por lo menos en este paso de montaje.



Figura 6.2.3. Colocación de la palomilla



Figura 6.2.4. Cordones de soldadura



Figura 6.2.5. Palomilla soldada y fijada

6.3.-ESTUDIO DE PERFILES TIPO HALFEN

6.3.1.-HERRAMIENTAS:

Para la colocación de las palomillas se han utilizado:

- para el semiajuste manual: una llave
 - para el ajuste completo: una atornilladora de impacto
-

6.3.2.-VENTAJAS:

-La mayor ventaja en este tipo de fijación es el ahorro de tiempo, debido a que sólo hay que colocar la palomilla y atornillarla, sin tener que hacer taladros.

-Hay que destacar también la seguridad del operario porque no es un proceso que conlleve riesgo, por la sencillez y el escaso manejo de herramientas.

-Al no taladrar ni hacer ninguna modificación en las vigas queda asegurada la rigidez de los perfiles y los esfuerzos que estos soportan.

-De cara al futuro, es posible la modernización de estos ascensores ya que son tornillos, que tienen una fácil extracción.

6.3.3.-DESVENTAJAS:

La gran desventaja en comparación con los otros tipos es el elevado coste económico, lo que hace que este tipo de perfiles no sean tan utilizados.

Los plazos necesarios de la empresa que proporciona y monta la estructura también es una problemática a añadir en la planificación del ascensor.

6.3.4.-SEGURIDAD:

Los riesgos para el operario, a pesar de utilizar una maquinaria no agresiva, son cortes y contusiones. Como medida de prevención se utilizan los guantes.

Con respecto a la seguridad de la estructura, decir que viene certificada por la empresa que la suministra para soportar las cargas que le proporciona el departamento de ingeniería.

6.3.5.-DESCRIPCIÓN:

En este caso, se ha instalado una estructura tipo Halfen, a partir de los esfuerzos que ejercerán las guías y palomillas (proporcionados por el departamento de ingeniería). Por lo tanto, la empresa instaladora es la responsable de verificar que la estructura soportará dichas cargas.

Con este método no se tendrá que incurrir en nuevas perforaciones que puedan quebrar la viga ni atenuar los esfuerzos que ésta soporta.

Al utilizar este tipo de estructura, hay que tener en cuenta el tiempo necesario hasta la colocación y entrega de la estructura en la planificación del montaje del ascensor para cumplir los plazos con el cliente, ya que la empresa de perfiles lo hace bajo pedido, no tienen una fabricación continua.

El proceso a seguir en este método es el siguiente:

- El montador que está sobre la cabina fija las dos partes de las que consta la palomilla con sus tornillos.
- Una vez montada, con una mano la sujeta contra el perfil y con la otra introduce los tornillos semiajustándolos, de manera que se pueda mover la palomilla.
- La palomilla queda suspendida en el carril para que el operario pueda tomar las medidas necesarias y proceder al ajuste completo con la atornilladora de impacto.

Para estimar el tiempo invertido en la colocación de las palomillas, se han cogido muestras de 6 tiempos para obtener la media. El tiempo incluye atornillar la palomilla y dejarla colocada con las medidas correctas según plano.

	Tiempo (min)
Palomilla 1	6,98
Palomilla 2	4,93
Palomilla 3	6,63
Palomilla 4	5,26
Palomilla 5	5,45
Palomilla 6	5,71
Media	5,82
Desviación típica	0,736

Figura 6.3.1.Colocación de la palomilla

Se comprueba con los datos de la tabla, que una vez proporcionada y montada este tipo de estructura, es el método más rápido, con una media de 5,82 minutos.

En la página siguiente se muestran las fotografías tomadas en este caso.



Figura 6.3.2. Perfil Halfen

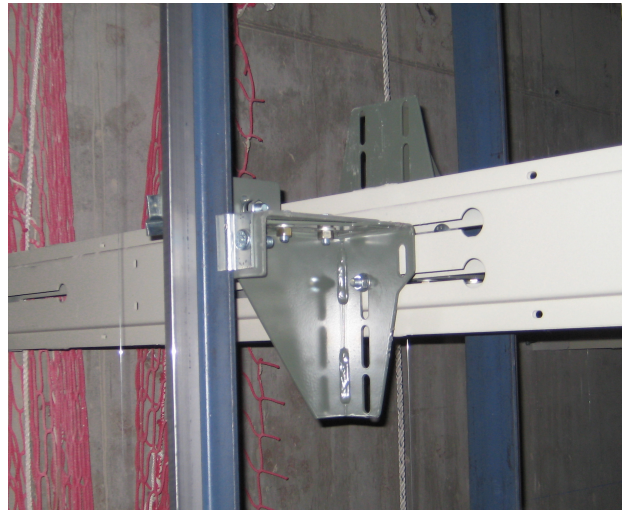


Figura 6.3.3. Colocación de la palomilla

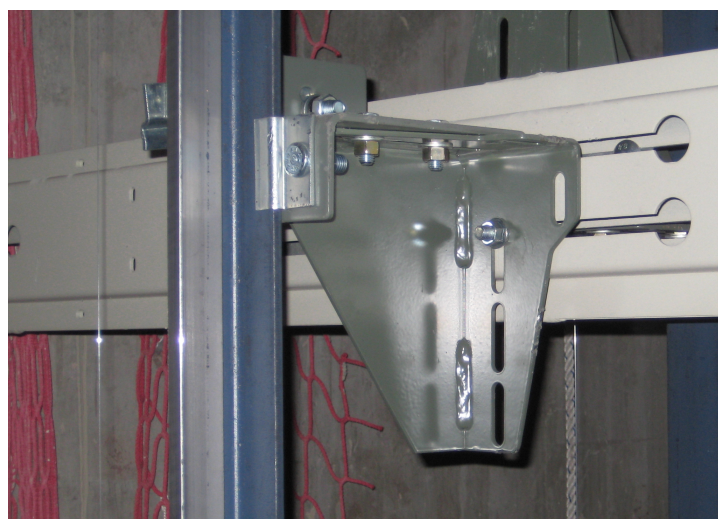


Figura 6.3.4. Palomilla atornillada y fijada

6.4.-ESTUDIO DE TALADRO EN PERFIL METÁLICO

6.4.1.-HERRAMIENTAS:

En este procedimiento las herramientas utilizadas para la colocación de las palomillas son:

- para taladrar: la taladradora magnética, un broca de 12mm de diámetro y una macho de roscar.
- para el semiajuste manual: una llave
- para el ajuste completo: una atornilladora de impacto

6.4.2.-VENTAJAS:

- Una gran ventaja en este tipo de unión, es que no es permanente, por lo tanto si en un futuro se quiere hacer una modernización, es fácilmente desmontable.
- Este método ofrece calidad y seguridad asegurada por materiales y no por habilidades como en la soldadura.

Otras ventajas obtenidas al utilizar la taladradora especial para metal son:

- Taladrar directamente con broca de métrica 12.
- Hacer un roscado, para fijación con tornillo en lugares que no se puede acceder para fijar con tuerca.
- La reducción del esfuerzo del técnico tanto al sostener la maquinaria como para ejercer la fuerza al taladrado contra la viga (al ser magnética y tener manivela).

6.4.3.-DESVENTAJAS:

Como desventajas decir, que:

- esta herramienta al ser magnética sólo se puede utilizar para paredes o perfiles metálicos de superficies lisas.
- la necesidad de corriente eléctrica para los imanes, algo que en una obra es muy impredecible.
- la posible molestia de las guías para el manejo del operario en el momento de taladrar.

6.4.4.-SEGURIDAD:

En temas de seguridad, con respecto al operario decir que gracias a la taladradora magnética prácticamente no tiene que realizar ningún sobreesfuerzo. Pero en contrapartida decir que en el momento que la corriente eléctrica se corta, el imán deja de funcionar cayéndose sin previo aviso; como método de seguridad tiene una cadena para asegurarlo al perfil, pero no siempre se va a poder colocar pudiendo llegar a producir golpes y cortes importantes al operario debido al peso de la máquina.

Los riesgos para el técnico son de cortes, contusiones y proyecciones. Como medida de prevención se utilizan los guantes y las gafas protectoras.

6.4.5.-DESCRIPCIÓN:

Como la estructura ya viene impuesta por el cliente no es viable la opción de utilizar perfiles tipo halfen; también se descarta la soldadura por exigencias del cliente que pide utilizar taladros para posibles modificaciones en el futuro.

Una de las soluciones para taladrar sería usar un taladro de hormigón, que no es del todo adecuado pero se podría utilizar por que tiene embrague, de manera que cuando la broca no penetra en el perfil, el taladro no ejerce la fuerza hacia el brazo, sino que se detiene. Si esto no fuera así, sería un problema de seguridad para el técnico que lleva a cabo la operación, transmitiéndose el esfuerzo al brazo y retorciéndolo pudiendo provocar lesiones graves. Pero el mayor inconveniente es el tiempo, ya que habría que realizar 2 taladros de 12mm de diámetro para fijar la palomilla. Para obtener este diámetro es necesario ir taladrando con brocas de menor tamaño e ir aumentando, debido a que el taladro no tiene la fuerza suficiente para hacerlo directamente. Se utilizan 4 brocas diferentes, la primera es de 4 mm, la segunda de 6.5 mm, la tercera de 8 mm y por último la de 12 mm de diámetro.

La otra solución, que es la que se va a llevar a cabo es la de utilizar una taladradora magnética especial para metal. Esta taladradora cuenta con las siguientes ventajas:

- es magnética, por lo tanto en estructuras metálicas se fija por su base y el montador no tendría que sostener su peso.
- para taladrar únicamente hay que girar unas manivelas reduciendo el esfuerzo que tiene que realizar el técnico, por lo tanto se gana en seguridad para el operario.

- el taladro lo realiza directamente, sin necesidad de utilizar varias brocas
- es adecuada para su uso con broca de roscar.

El proceso a seguir es:

- el montador que está sobre la cabina, toma las medidas necesarias para saber donde se realizarán los agujeros con la palomilla semi-montada.
- se procede a taladrar el perfil metálico con la taladradora magnética
- cambiando la broca y colocando el macho de roscar se hace la rosca al agujero
- y por último, se fija la palomilla con los tornillos utilizando la llave de impacto.

Se han tomado los tiempos empleados en los procesos de colocación de 6 palomillas, que se muestran en la siguiente tabla:

	Toma de medidas (min)	Broca 12mm (min)	Macho de roscar (min)	Fijación palomilla (min)	Total (min)
Palomilla 1	5,38	8,72	4,32	6,42	24,84
Palomilla 2	4,56	7,55	5,03	8	25,14
Palomilla 3	6,6	6,98	5,48	5,63	24,69
Palomilla 4	5,23	7,35	4,56	7,20	24,34
Palomilla 5	5,68	8,23	4,78	6,37	25,06
Palomilla 6	6,5	7,22	5,15	6,78	25,65
Media	5,65	7,67	4,88	6,73	24,95
Desviación típica	0,71	0,60	0,38	0,73	0,40

Figura 6.4.1. Palomilla semi-montada en el perfil metálico

Este es el método menos rápido de los tres estudiados, aunque con poca diferencia con la soldadura ya que la media de tiempo era de 22,50 minutos y en el taladro en viga es de 24,94 minutos.

De las tres etapas diferenciadas en este proceso la que determina el tiempo final es la de taladro con broca de M12.

A continuación se muestran las fotografías del proceso

Figura 6.4.2. Palomilla semi-montada en el perfil metálico



Figura 6.4.3. Taladradora magnética con broca de 12mm

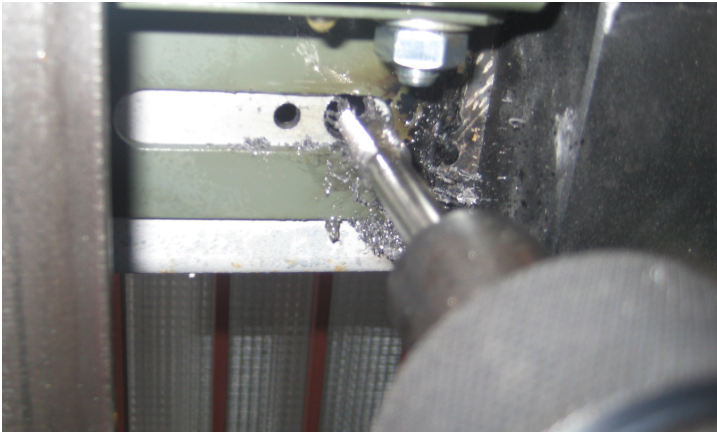


Figura 6.4.4. Proceso de roscado

Figura 6.4.5 Palomilla fijada



6.5.-CATÁLOGO DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las herramientas utilizadas durante el proceso de la colocación de las palomillas para los tres métodos son:

➤ Herramientas de medida:



Figura 6.5.1. Escuadra



Figura 6.5.2. Metro

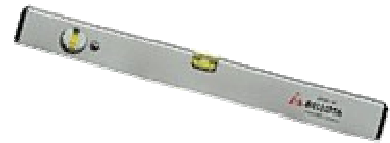


Figura 6.5.3. Nivel

➤ Herramientas de ajuste:



Figura 6.5.4. Llave manual



Figura 6.5.5. Martillo



Figura 6.5.6. Atornilladora de impacto

➤ Herramientas especiales:



Figura 6.5.7. Taladro magnético



Figura 6.5.8. Grupo de soldar



Figura 6.5.9. Radial

6.6.-ESTUDIO ECONÓMICO

6.6.1.- ESTUDIO ECONÓMICO DE LA SOLDADURA

COSTE SOLDADURA (6 paradas)

CERTIFICACIÓN SOLDADOR

La certificación es válida para un periodo de 2 años

Pruebas	23 €/ hora
Suponiendo que el soldador necesita 6 horas de pruebas para realizar la certificación	
Total	138 € /6horas
TOTAL ANUAL	69 € /anual

Certificación (Valida para 2 años)	250 €
TOTAL ANUAL	125 € /anual

Viaje de formación	200 €
Manutención	100 €
TOTAL ANUAL	150 € /anual

Dinero “dejado de ganar”	50 €/ hora
1 día = 8h (cada 2 años)	400 €
TOTAL ANUAL	200 € /anual

TOTAL ANUAL	544 € /anual
-------------	--------------

HERRAMIENTA

Grupo de soldar (todo incluido)	378,22 €/anual
---------------------------------	----------------

Se amortiza, por lo tanto es un gasto despreciable

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

Generación de planos	60 €/ hora
Se estima 2h por obra	120 €
TOTAL ANUAL	1200 € /anual

TIEMPOS

$T_{\text{medio}} = 22,50 \text{ min/palomilla}$

$T_{\text{medio}} = 0,375 \text{ h/palomilla}$

3 palomillas/nivel (6 niveles) + 6 (final recorrido y foso) = 24 palomillas

Total obra	9 h/ obra
TOTAL ANUAL	90 h /anual

Sueldo montador	50 €/ hora
Total obra	450 €/ obra
TOTAL ANUAL	4500 € /anual

TOTAL 6.244 € /anual

COSTE SOLDADURA (12 paradas)

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

Generación de planos	60 €/ hora
Se estima 2h por obra	120 €
TOTAL ANUAL	360 € /anual

TIEMPOS

$T_{\text{medio}} = 22,50 \text{ min/palomilla}$

$T_{\text{medio}} = 0,375 \text{ h/palomilla}$

3 palomillas/nivel (12 niveles)+ 6 (final recorrido y foso) =42 palomillas

Total obra	15,75 h/ obra
TOTAL ANUAL	47,25 h /anual

Sueldo montador	50€/hora
Total obra	787,5 €/ obra
TOTAL ANUAL	2362,5 € /anual

TOTAL 2.722,5 € /anual

COSTE SOLDADURA ANUAL TOTAL

TOTAL ANUAL (13 OBRAS) = 8.966,5 €/anual

6.6.2.- ESTUDIO ECONÓMICO DE PERFILES TIPO HALFEN

COSTES "HALFEN" (6 paradas)

ESTRUCTURA SUBCONTRATADA

La diferencia de precio entre la estructura proporcionada por el cliente y la de tipo Halfen

TOTAL	3160 €/ hora
TOTAL ANUAL	31600 € /anual

HERRAMIENTA

Despreciable puesto que no son específicas y se amortizan con el uso

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

No se considera (empresa subcontratada certifica la estructura)

TIEMPOS

Tmedio= 5,82 min/palomilla

Tmedio= 0,097 h/palomilla

3 palomillas/ nivel (6 niveles)+ 6 (final recorrido y foso) = 24 palomillas

Total obra	2,328 h/ obra
TOTAL ANUAL	23,28 h /anual

Sueldo montador	50€/hora
Total obra	116,4 €/ obra
TOTAL ANUAL	1.164 /anual

TOTAL 32.764 € /anual



COSTES "HALFEN" (12 paradas)

ESTRUCTURA SUBCONTRATADA

La diferencia de precio entre la estructura proporcionada por el cliente y la de tipo Halfen

TOTAL	6320 €/ hora
TOTAL ANUAL	18960 € /anual

HERRAMIENTA

Despreciable puesto que no son específicas y se amortizan con el uso

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

No se considera (empresa subcontratada certifica la estructura)

TIEMPOS

$T_{\text{medio}} = 5,82 \text{ min/palomilla}$

$T_{\text{medio}} = 0,097 \text{ h/palomilla}$

3 palomillas/ nivel (6 niveles)+ 6 (final recorrido y foso) = 42 palomillas

Total obra	4,074 h/ obra
TOTAL ANUAL	12,22 h /anual

Sueldo montador	50€/hora
Total obra	203,7 €/ obra
TOTAL ANUAL	611,11 /anual

TOTAL 19.571,11 € /anual



COSTE TIPO HALFEN ANUAL TOTAL

TOTAL ANUAL (13 OBRAS) = 52.335,11 €/anual

6.6.3.- ESTUDIO ECONÓMICO DE TALADRO EN PERFIL METÁLICO.

COSTE TALADRO (6 paradas)

HERRAMIENTA

Taladro magnético especial metal	1.500 €
----------------------------------	---------

Se amortiza, por lo tanto es un gasto despreciable

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

Generación de planos	60 €/ hora
Se estima 2h por obra	120 €
TOTAL ANUAL	1200 € /anual

TIEMPOS

$T_{\text{medio}} = 24,95 \text{ min/palomilla}$

$T_{\text{medio}} = 0,4158 \text{ h/palomilla}$

3 palomillas/ nivel (6 niveles)+ 6 (final recorrido y foso)= 24 palomillas

Total obra	9,98 h/ obra
TOTAL ANUAL	99,8 h /anual

Sueldo montador	50€/hora
Total obra	499 €/ obra
TOTAL ANUAL	4990 € /anual

TOTAL 6.190 € /anual

COSTE TALADRO (12 paradas)

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

Generación de planos	60 €/ hora
Se estima 2h por obra	120 €
TOTAL ANUAL	360 € /anual

TIEMPOS

Tmedio= 24,95 min/palomilla

Tmedio= 0,4158 h/palomilla

3 palomillas/nivel (12 niveles) + 6 (final recorrido y foso) =42 palomillas

Total obra	17,46 h/ obra
TOTAL ANUAL	52,39 h /anual

Sueldo montador	50€/hora
Total obra	873 €/ obra
TOTAL ANUAL	2.619 € /anual

TOTAL 2979 € /anual

COSTE TALADRO ANUAL TOTAL

TOTAL ANUAL (13 OBRAS) = 9169 €/anual

7.-DICUSIÓN DE LOS MÉTODOS

7.1.- MÉTODO

7.1.1.- SEGURIDAD

Respecto a la seguridad se deben comparar los tres métodos estudiados tanto en la parte del operario como de la instalación.

En la soldadura por parte del operario es el método más peligroso de los tres, debido a los riesgos para el técnico, como de quemaduras en la piel y en los ojos, inhalación de vapores metálicos, contactos eléctricos directos e indirectos... por lo que se utilizan medidas de prevención como guantes, mono de trabajo y careta de soldar. Aun así decir que no es un proceso continuo, por lo que el operario no está tan expuesto a los riesgos generales de la soldadura.

Con respecto al número de maniobras para el técnico es el de mayor complicación, también por utilizar un mayor número de herramientas: grupo de soldar, electrodos, martillo para el saneamiento de la soldadura...

A nivel de instalación es necesario asegurar la calidad de la soldadura mediante el cálculo de la ingeniería y con un soldador cualificado, obteniéndose cierta certeza de que la unión va a soportar los esfuerzos para los que se ha calculado.

La perfilería tipo Halfen es el método más seguro tanto para el operario como para la instalación. Esto es así por el limitado número de herramientas utilizadas y el número de maniobras realizadas y por el cálculo de estructuras donde se han tenido en cuenta los esfuerzos que se van a realizar en la instalación

En el método de taladro en perfil metálico al utilizar la taladradora magnética especial para metal en lugar de una taladradora de hormigón habitual, se obtienen mayores ventajas a nivel de seguridad del operario. Se evitan esfuerzos y posibles lesiones para el técnico que necesita un menor número de maniobras. En contrapartida, decir que existe peligro de caída de la máquina por cortes de corriente en la obra, como prevención para esto se emplea una cadena que asegura la herramienta, pero esto no siempre es posible, ya que dependerá de las características del perfil.

La instalación queda asegurada por materiales y no por habilidades del técnico como en el método de soldadura.

7.1.2.- PERSPECTIVA DEL CLIENTE

Es muy importante valorar las posibles opciones a utilizar teniendo en cuenta los requisitos del cliente y de la obra en sí, por lo que se van a exponer posibles casos.

Un edificio en construcción y uno ya construido y habitado no se pueden tratar de la misma manera. El método de soldadura necesita una buena ventilación para que no existan riesgos de formación de humos tóxicos que son muy peligrosos, tanto para los inquilinos como, sobretodo, para el montador, pudiendo provocar incendios o explosiones.

Por lo tanto en edificios habitados sino se habilitan las medidas de prevención necesarias (extracción de humos, ventilación...) la soldadura queda excluida como método para el proceso de fijación de palomillas.

También existe el caso de que el ascensor se instale en el exterior del edificio existiendo la posibilidad de una vez montado, cerrar la estructura, pudiéndose ver o no.

Si para cerrar la instalación se utilizan un acristalamiento, la percepción de la calidad del montaje es un punto importante a tener en cuenta para los clientes. En este caso, se percibe mayor sensación de fiabilidad utilizando tornillos que con cordones de soldadura, con lo que la soldadura no sería el método a utilizar.

Si el cierre de la estructura no permite la visibilidad de la instalación, se puede proceder al montaje con cualquiera de los tres métodos estudiados.

Un aspecto de gran importancia son los condicionantes en obra, que son muy variados y se deben estudiar caso por caso con el cliente.

Los cortes de corriente son muy habituales y son un gran inconveniente para el taladro magnético utilizado para taladrar la estructura. Esta máquina depende totalmente de la electricidad para su funcionamiento y con este tipo de problema retrasa el tiempo de montaje, aumentando con ello el coste del técnico.

Otro detalle a tener en cuenta para esta herramienta es que sólo permite el agarre mediante fuerza magnética en superficies totalmente lisas y de mayor o igual tamaño que el imán. Es decir, si los perfiles donde se ha de sujetar son más pequeños el imán no soportará el peso de la máquina, al igual que si la superficie es rugosa, tiene cordones de soldadura o salientes.

El grupo de soldar necesita la electricidad, dependiendo también de los cortes de corriente para su funcionamiento aumentando con esto el tiempo de montaje para el ascensor.

El tipo de perfilería utilizada para la estructura condiciona el uso de un método de fijación u otro, ya que puede ser de varios tipos (suponiendo excluida por el cliente la opción de perfilería tipo Halfen): perfil UPN, perfil IPN o perfil de tubo estructural.

Con los perfiles UPN, el método más común es el taladro en viga ya que es posible utilizar el tornillo-tuerca, debido al fácil acceso para el montador y la soldadura.

En los perfiles IPN la maniobra de soldadura resulta más difícil para el montador, la solución alternativa sería que se fijara una chapa complementaria a las alas del perfil y soldar en ella. Esta solución solo se realizaría por exigencias del cliente. Por lo que en este tipo de perfil, la mejor opción es el taladrado, siempre que el alma de la viga sea igual o mayor al imán de la taladradora magnética o de la palomilla.

Por último, el tubo estructural donde la soldadura es, junto con el taladro roscado los métodos a emplear, ya que el acceso para la colocación de la tuerca es imposible. El uso de del tornillo sin tuerca vendrá determinado por el espesor del perfil, ya que para una fijación fiable el es pesor de ésta ha de ser igual a la métrica del tornillo utilizado (M12 o M16). En el caso de que el espesor sea menor se puede resolver realizando un taladro pasante con tuerca, atravesando todo el perfil; esto dependerá de las exigencias del cliente y de si el cálculo de la ingeniería lo permite.

De cara a posibles modernizaciones en un futuro, por facilidad de desmontaje la perfilaría tipo Halfen seguida del taladro son las dos mejores opciones, ya que son uniones desmontables. Aún así, el Halfen ofrece mayores ventajas por tener más movilidad para fijar nuevamente las palomillas, en cambio en una estructura de perfilaría común se debe volver a taladrar.

En el método de soldadura una modernización supone la rotura de las palomillas con la radial u otros medios (oxicorte, laser...)

El tiempo de instalación es un condicionante también en la obra, dependiendo de las exigencias del cliente. Este punto se desarrolla a continuación.

7.1.3.- TIEMPO DE INSTALACIÓN

TIEMPO (min)		
SOLDADURA	PERFIL TIPO HALFEN	TALADRO
22,50	5,82	24,94
(Tiempo medio por palomilla)		

Figura 7.1.1. Tabla comparativa de tiempos

Observando la tabla de tiempos tomada para la colocación y fijación de una palomilla en los tres posibles métodos, existe muy poca diferencia entre la opción de soldar y la de taladrar a perfil metálico, un total de 2,44 minutos, pero en relación con los perfiles tipo Halfen el tiempo de soldadura es 4 veces superior y el de taladro a perfil metálico prácticamente 4,5 veces.

Por lo tanto, si sólo se tiene en cuenta el tiempo, el método Halfen es el elegido, ganando en velocidad de montaje y entrega del ascensor.

7.2.- COSTES

Tras las hipótesis tomadas, descritas en el apartado 4.1, la tabla de resultados en cuanto a costes es la siguiente:

COSTE TOTAL ANUAL (13 obras)		
SOLDADURA	PERFIL HALFEN	TALADRO A PERFIL
8.966,5 €/anual	52.335,11 €/anual	9169 €/anual

Figura 7.2.1. Tabla comparativa de costes

Desde el punto de vista de costes para la empresa, el método más económico es la soldadura, con una diferencia con el taladro a perfil metálico (el siguiente más económico) de 202,5 € al año. Esta es una cifra despreciable, ya que en las 13 obras que se toman como hipótesis, el precio por obra crecerá en 15,57 euros. Es un aumento del 0,24% en las instalaciones de 6 paradas y de 0,57% en las de 12 paradas, por obra.

Decir que el método tipo Halfen tiene una diferencia de precio con respecto a los otros dos métodos muy grande. Con respecto a la soldadura el aumento de precio es de 43368,61 € al año, que supone un 483% más. Al compararlo con el taladro en perfil metálico, la diferencia es algo menor que en la soldadura, de 43166,11 € al año, que supone un aumento del 470,7% más.

$$\begin{aligned} \text{TALADRO PERFIL METÁLICO} &\approx \text{PERFIL TIPO HALFEN} \div 5,8 \\ \text{SOLDADURA} &\approx \text{PERFIL TIPO HALFEN} \div 5,7 \end{aligned}$$

Por lo tanto se puede decir que únicamente fijando la discusión en el apartado económico queda totalmente descartado el perfil tipo Halfen como opción para fijar las palomillas a una estructura metálica, resultando como solución tanto el método de taladro en perfil metálico como la soldadura.

$$\text{TALADRO EN PERFIL METÁLICO} \approx \text{SOLDADURA}$$

Esta conclusión cambia en el momento que cliente proporciona totalmente la estructura tipo Halfen, en cuyo caso el mejor método sin duda alguna es éste. Los costes a tener en cuenta, únicamente son los del sueldo del operario

SUELDO DEL MONTADOR	
Obra de 6 paradas	116,4 €
Obra de 12 paradas	203,7 €
TOTAL ANUAL 1.775,11 €	

El total anual es de 1.775,11 €, que supone una notable reducción de costes con respecto a los otros dos métodos. Al contrario que en el anterior caso, utilizando perfiles tipo Halfen se reduce en 5 veces el coste anual al compararlo con el método de soldadura y taladro en perfil metálico, aproximadamente 494,3% mayores.

PERFIL TIPO HALFEN \approx TALADRO PERFIL METÁLICO \div 5,3
PERFIL TIPO HALFEN \approx SOLDADURA \div 5

Este es el caso del resto de Europa, donde los métodos de construcción que se utilizan son diferentes y el cliente proporciona la perfilería Halfen, consiguiendo ahorrar mucho tiempo de montaje y aumentando tanto en la seguridad del operario como en la de la instalación. Esto es debido a que en el resto de Europa, este tipo de estructura no es tan caro, ya que se fabrican de forma continuada y no bajo pedido como en España.

7.3.-TABLA COMPARATIVA

Para realizar esta tabla comparativa, se ha determinado dar valores del 1 al 3, siendo el 1 la peor opción y el 3 la mejor. El resultado obtenido numéricamente en cuanto a método es claramente la perfilería tipo Halfen para la fijación de palomillas a estructura metálica, con un valor de 19 frente a 12, del taladro y a 10 de la soldadura.

TABLA COMPARATIVA DE MÉTODO				
		SOLDADURA	TIPO HALFEN	TALADRO
SEGURIDAD	Operario	1	3	2
	Instalación	1	3	2
HERRAMIENTAS		1	3	2
INCONVENIENTES EN OBRA		1	3	1
MODERNIZACIÓN		1	3	2
TIEMPO INSTALACIÓN		2	3	1
COSTE ANUAL		3	1	2
TOTAL		10	19	12

Figura 7.3.1. Tabla comparativa de métodos

8.- CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

8.1.- CONCLUSIONES

Después de la realización del presente proyecto, se puede concluir que:

1. Se ha realizado un estudio de la viabilidad de tres métodos de fijación de las guías de los ascensores en estructuras metálicas: soldadura, perfil Halfen y taladro en perfil metálico, de acuerdo a los siguientes criterios:
 - a. Se parte de la estructura metálica instalada
 - b. El coste de la estructura metálica corre a cargo del cliente a excepción de la tipo halfen, en la que la empresa de ascensores corre a cargo de la diferencia de precios.
 - c. Se consideran 13 obras anuales, 10 de 6 paradas y 3 de 12 paradas.
 - d. El número de palomillas utilizado es de 3 por planta, otras 3 en el foso y 3 en la parte superior del hueco.
 - e. El coste salarial del montador es de 50 euros por hora.
 - f. El coste de herramientas se desprecia, debido a que se considera que se amortiza a lo largo del año.
2. Considerando unas condiciones de obra favorables sin imprevistos se puede afirmar que :
 - a. Si el cliente se hace cargo del precio total de la estructura Halfen, debido a una “buena” actuación del comercial o por necesidad de mínimo tiempo en el montaje del ascensor, el método Halfen es el mejor.
 - b. Por el contrario, si el cliente sólo se hace cargo del precio de una estructura metálica de perfilería habitual, el método de taladro en viga es la mejor opción.

8.2.- TRABAJOS FUTUROS

Evaluación de la externalización del proceso de montaje de palomillas, es decir, estudiar las alternativas de contratar a alguien externo para realizar este trabajo resultando más económico.

Realizar un estudio de la viabilidad de otro tipo de métodos de fijación de las palomillas, como por ejemplo resinas.

9.- BIBLIOGRAFÍA

MATERIAL DE CONSULTA

- (1) Schindler. “Manual montaje y puesta en marcha”. 2008.
- (2) Intranet de Schindler. 2009-2010.
- (3) Apuntes de Tecnología Mecánica. Universidad Carlos III de Madrid, 2008. José Canteli Fernández, José Luis Cantero Guisández.
- (4) Apuntes de Laboratorio de Tecnología II. Universidad Carlos III de Madrid , 2008.
- (5) Lafuente. R “Optimización de una línea de producción mediante el estudio de métodos y tiempos y propuestas de mejora”. Proyecto Final de Carrera. Universidad politécnica de Cataluña, 2007.

ENLACES

<http://es.wikipedia.org/wiki/Ascensor> (24/03/2010)

<http://www.arqhys.com/arquitectura/ascensor-historia.html> (27/03/2010)

<http://www.maikelnai.es/2008/11/19/breve-historia-del-ascensor/> (27/03/2010)

<http://www.schindler.es/> (03/04/2010)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura> (10/04/2010)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Taladradora> (01/05/2010)

http://www.construlink.com/LogosCatalogos/halfen_deha_fix_especiais_perfis_halfen_acess_2009.pdf (23/05/2010)

<http://patentados.com/invento/estructura-metalica-perfeccionada-para-hueco-de-ascensor.html> (25/06/2010)

<http://www.ascensoresmhan.com/catalogo/estrucpre/1.html> (27/05/2010)

<http://www.hipur.com/> (31/05/2010)



10.- ANEXOS

MEDIOAMBIENTE (SCHINDLER)

Certificado 1
Certificado 2
Política ambiental

SOLDADURA

Certificaciones:
Anexo 1, Especificaciones del Procedimiento de soldeo.
Anexo 2, Registro de cualificación de soldeo.
Anexo 3, Certificado de cualificación del soldador.

PLANOS

Planos de ascensor de 6 paradas
Planos de ascensor de 12 paradas